



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE ALMACENAJE, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE ABC, EVALUANDO LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA TERCIARIA, EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EMPAQUE FLEXIBLE, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

Jaime Marco Antonio Mazariegos López

Asesorado por el Msc. Lic. Luis Ricardo Matías Bran.

Guatemala, 28 de agosto de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE ALMACENAJE, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE ABC, EVALUANDO LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA TERCIARIA, EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EMPAQUE FLEXIBLE, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JAIME MARCO ANTONIO MAZARIEGOS LÓPEZ

ASESORADO POR EL MSC. LIC. LUIS RICARDO MATÍAS BRAN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, 28 DE AGOSTO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO a.i.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Edgar Darío Alvarez Cotí
EXAMINADOR	Inga. Yocasta Ivanobla Ortiz del Cid
EXAMINADOR	Inga. Miriam Patricia Rubio Contreras
SECRETARIO	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE ALMACENAJE, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE ABC, EVALUANDO LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA TERCIARIA, EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EMPAQUE FLEXIBLE, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería de Estudios de Pregrado Postgrado, con fecha 08 de mayo de 2023.

Jaime Marco Antonio Mazariegos López



EEPFI-PP-0683-2023
Guatemala, 1 de junio de 2023

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Estimado Mtro. Urquizú

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE ALMACENAJE, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE ABC, EVALUANDO LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA TERCIARIA, EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EMPAQUE FLEXIBLE, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Gerencia Estratégica - Sistemas de gestión**, presentado por el estudiante **Jaime Marco Antonio Mazariegos López** carné número **200715013**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Mtro. Luis Ricardo Matías Bran
Asesor(a)

Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Álvarez Coti
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

EEP-EIMI-0670-2023

El Director de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE ALMACENAJE, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE ABC, EVALUANDO LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA TERCIARIA, EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EMPAQUE FLEXIBLE, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Jaime Marco Antonio Mazariegos López**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Mtro. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE ALMACENAJE, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE ABC, EVALUANDO LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA TERCIARIA, EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EMPAQUE FLEXIBLE, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.**, presentado por: **Jaime Marco Antonio Mazariegos Lopez** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Firmado electrónicamente por: José Francisco Gómez Rivera
Motivo: Orden de Impresión
Fecha: 28/08/2023 18:34:16
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, agosto de 2023

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2023 Correlativo: 63 CUI: 2501545601220

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ÉRIS), Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial, Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Física, Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM), Guatemala, Ciudad

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por guiarme día a día, para lograr mis objetivos.
Mis padres	Por haberme apoyado en todo momento, para cumplir mis metas de la mano de Dios.
Mis hermanos	María, Gladys y Juan Mazariegos López, por su apoyo incondicional y consejos, para lograr mis objetivos en mi vida.
Mis abuelos	Jaime Rafael López Arreaga (q. e. p. d.) y Margarita Lehr (q. e. p. d.), por sus sabías enseñanzas y consejos.
Mis amigos	Leonardo Hernández, Jorge Morales y Luis Matías por estar siempre presentes en los objetivos de mi vida.
Familia	Rut Barahona y Jesús Mazariegos, por ser la compañía en este proceso importante en mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudio, durante este tiempo y lograr adquirir los conocimientos impartidos por los ingenieros.
Facultad de Ingeniería	Por proporcionarme los conocimientos durante este tiempo, para poder realizar este trabajo de graduación y poder analizar la mejor opción en todo momento de mi vida.
Planta de Empaque Flexible	Por brindarme la documentación necesaria para realizar el diseño de investigación.
Mis amigos	Por haberme acompañado durante la carrera.
Ingeniero	Juan Batz, quien me apoyo a lo largo de la investigación.
Familia	Por apoyarme incondicionalmente en esta época de mi vida.

	5.1.2.2.	Desventajas de un sistema de producción por proyecto	20
5.1.3.		Producción en serie.....	21
	5.1.3.1.	Ventajas sistema de producción en serie	22
	5.1.3.2.	Desventajas sistema de producción en serie	22
5.1.4.		Producción continua	24
	5.1.4.1.	Ventajas sistema de producción continua	24
	5.1.4.2.	Desventajas sistema de producción continua.....	25
5.1.5.		Producción en masa.....	26
	5.1.5.1.	Ventajas sistema de producción en masa	27
	5.1.5.2.	Desventajas sistema de producción en masa	27
5.1.6.		Producción justo a tiempo	29
	5.1.6.1.	Ventajas sistema de producción justo a tiempo.....	29
	5.1.6.2.	Desventajas sistema de producción justo a tiempo.....	30
5.1.7.		Producción personalizada	31
	5.1.7.1.	Ventajas sistema producción personalizada	32
	5.1.7.2.	Desventajas sistema producción personalizada	32
5.1.8.		Producción flexible	34
	5.1.8.1.	Ventajas sistema producción flexible ...	34

	5.1.8.2.	Desventajas sistema producción flexible	34
5.2.		Capacidad instalada de almacenaje	36
	5.2.1.	Ventajas capacidad instalada de almacenaje	36
	5.2.2.	Desventajas capacidad instalada de almacenaje ...	37
	5.2.3.	Indicadores para calcular la capacidad instalada de almacenaje	37
	5.2.3.1.	Capacidad total de almacenamiento:...	37
	5.2.3.2.	Utilización de la capacidad instalada o índice de ocupación del almacén.....	38
	5.2.3.3.	Tasa de rotación de inventario.....	39
	5.2.3.4.	Tiempo promedio de permanencia del inventario	39
	5.2.3.5.	Eficiencia de la utilización del espacio.	40
5.3.		Sistema de distribución de planta (SDP)	40
	5.3.1.	Indicadores de un sistema de distribución de planta (SDP).....	41
5.4.		Sistema de proyección y venta.....	42
	5.4.1.	Indicadores de sistema de proyección y venta	44
	5.4.1.1.	Índice de ventas.....	44
	5.4.1.2.	Ticket promedio	44
	5.4.1.3.	Tasa de conversión	45
	5.4.1.4.	Índice de retención de clientes	45
	5.4.1.5.	Adquisición de clientes y sus costos....	45
5.5.		Logística	46
	5.5.1.	Incoterms	46
	5.5.2.	Tipos de Incoterms	47
	5.5.3.	Partida arancelaria.....	48

	5.5.3.1.	Partidas arancelarias para los empaques flexibles	48
	5.5.3.2.	Tiempo estimado de salida.....	49
5.5.4.		Tiempo estimado de arribo.....	50
5.5.5.		Indicadores de Logística.....	50
	5.5.5.1.	Índice de la rotación de inventarios de la compañía.....	50
	5.5.5.2.	Tasa de entrega a tiempo.....	50
	5.5.5.3.	Tiempo promedio de ciclo de pedido....	51
	5.5.5.4.	Costo de la logística inversa.....	51
5.6.		Cadena de Suministro.....	51
	5.6.1.	Ventajas Cadena de Suministro	52
	5.6.2.	Desventajas Cadena de Suministro	53
5.7.		Administración de Inventarios	53
	5.7.1.	Tipos de inventario en el almacén.....	53
	5.7.1.1.	Materias primas.....	54
	5.7.1.2.	Productos en proceso	54
	5.7.1.3.	Productos terminados	54
	5.7.1.4.	Inventario de seguridad.....	54
	5.7.1.5.	Inventario en tránsito.....	54
	5.7.1.6.	Inventario obsoleto	55
5.8.		Rotación de Inventario	55
	5.8.1.	Días de rotación de inventario.....	55
	5.8.2.	Veces de rotación de inventario	56
	5.8.3.	Rotación de inventario en unidades	56
	5.8.4.	Rotación de inventario por sku	56
5.9.		Métodos de control de inventario	57
	5.9.1.	Método PEPS (Primeras Entradas, Primeras Salidas).....	57

5.9.2.	Método UEPS	57
5.9.3.	Método Promedio Ponderado	57
5.9.4.	Sistema de inventario JIT	57
5.9.5.	Sistema ABC	58
	5.9.5.1. Valor del inventario	58
	5.9.5.2. Frecuencia de demanda	58
	5.9.5.3. Costo de oportunidad	59
5.9.6.	Punto de Reorden.....	59
5.9.7.	Nivel de Servicio	60
5.9.8.	Tasa de Rotación de Inventario	60
5.9.9.	Métodos para valuación de inventario	61
	5.9.9.1. Costo Promedio Ponderado.....	61
	5.9.9.2. Primeras Entradas, Primeras Salidas ..	61
	5.9.9.3. Últimas Entradas, Primeras Salidas	62
	5.9.9.4. Costo Específico de Identificación	62
5.9.10.	Recuento cíclico o inventarios rotativos.....	62
	5.9.10.1. Por ubicación	63
	5.9.10.2. Por número de serie	63
	5.9.10.3. Por categoría	63
	5.9.10.4. Por valor	63
	5.9.10.5. Rotativos continuos	63
5.10.	Medición de registros correctos.....	64
5.11.	Sistema <i>enterprise resource planning (erp) oracle</i>	64
	5.11.1. Ventajas sistema <i>enterprise resource planning</i> (<i>erp</i>) Oracle	65
	5.11.2. Desventajas sistema <i>enterprise resource</i> <i>planning (erp) oracle</i> :.....	65
6.	PROPUESTA DE INDICE DE CONTENIDOS	67

7.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	73
7.1.	Enfoque de la investigación	73
7.2.	Diseño de la Investigación	73
7.3.	Tipo de investigación.....	74
7.4.	Alcance de la investigación	74
7.5.	Variables e indicadores	74
7.5.1.	Variables cuantitativas	75
7.5.1.1.	Capacidad total de almacenamiento	75
7.5.1.2.	Utilización de la capacidad instalada o índice de ocupación del almacén	75
7.5.1.3.	Exactitud de Inventario	75
7.5.1.4.	Valorización de utilización en inventario ABC.....	76
7.5.1.5.	Pareto 80/20 Frecuencia de demanda en inventario ABC	76
7.5.2.	Variables cualitativas.....	76
7.5.2.1.	Efectividad de información de sistema .	77
7.5.2.2.	Proyección de Servicio de almacenadora	77
7.5.2.3.	Índice de ventas	77
7.5.2.4.	Tasa de entrega a tiempo.....	77
7.5.2.5.	Rotación de inventario de producto terminado en Meses.....	78
7.6.	Operacionalización de variables	78
7.7.	Fases de estudio	81
7.8.	Unidad de análisis	83
7.8.1.	Población.....	84
7.8.2.	Muestra	84

8.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	85
8.1.	Técnicas de recopilación de datos	85
8.1.1.	Encuestas.....	85
8.1.2.	Entrevistas.....	85
8.1.3.	Observación.....	86
8.1.4.	Análisis de documentos.....	86
8.1.5.	Análisis de tendencia en inventarios.....	86
8.1.6.	Diagrama de Pareto.....	86
8.1.7.	Estadística	87
8.1.8.	Cotizaciones	87
9.	CRONOGRAMA.....	89
10.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	91
	REFERENCIAS	93
	APENDICES	97

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Esquema de solución.....	15
Figura 2.	Proceso integral de la empresa de empaque flexible	18
Figura 3.	Ejemplo de producción por proyecto	21
Figura 4.	Ejemplo de producción en serie.....	23
Figura 5.	Ejemplo de producción continua.....	26
Figura 6.	Ejemplo de producción en masa.....	28
Figura 7.	Ejemplo de producción justo a tiempo	31
Figura 8.	Ejemplo de producción personalizada	33
Figura 9.	Ejemplo de producción flexible	35
Figura 10.	Los 11 tipos de Incoterms.....	47
Figura 11.	Cronograma de actividades	89

TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variables	79
Tabla 2.	Detalle del presupuesto para la realización de la investigación...	92

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación
/	División
=	Igual
*	Multiplicación
<	Menor que
>	Mayor que
^	Potencia
%	Porcentaje
Q	Quetzales
$\sqrt{\quad}$	Raíz cuadrada
Σ	Sumatoria
+	Suma

GLOSARIO

Almacén	Lugar donde se almacena las materias primas, dependiendo en el proceso en el que estén
Área	Es la superficie que corresponde dentro de un perímetro
Cadena de suministro	Sistema de procesos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio
Costo de almacén	Costo asociado a lo referente de mantener inventario por largo tiempo, dependiendo en el proceso en el que se encuentre.
Costo	Indicador monetario directamente relacionado al producto del almacén, dependiendo en el proceso en el que se encuentre.
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> . Conjunto de sistemas que administran la información general de la organización, en las distintas áreas.
Error	Acción que no sigue lo que es correcto, acertado o verdadero.

Gestión logística	Gestión integral que busca la eficiencia en las áreas de compras, almacenaje, producción y ventas, ya que es la integración desde el proceso de adquisición del material, proceso de producción y almacenaje, para poder gestionar la entrega según lo requerido por el cliente.
Metodología ABC	Sistema para segmentar y organizar los productos de una bodega con base a su importancia, ya sea económica por rotación o beneficio.
Inventario	Bienes valorados tangibles que pertenecen a una empresa para su utilización en transformación, consumo o venta.
Pérdidas	Inventario no encontrado, entre el proceso de recepción y venta.
Software	Conjunto de programas informáticos que realizan la ejecución de tareas específicas en un computador.
Stock de seguridad	Stock que asume las variaciones no programadas en la demanda o suministro de los productos.
Volumen	Comprende las medidas del espacio en tres dimensiones.

RESUMEN

El fundamento de esta investigación es el análisis de la capacidad instalada, relacionada con la metodología de clasificación de inventarios ABC, orientado a la segmentación de materiales, según su área de consumo. Esta investigación se llevó a cabo en una planta de producción de empaque flexible, ubicada en la ciudad de Guatemala, dedicada a la fabricación de empaques flexibles inocuos de consumo masivo de alimentos.

La primera fase de esta investigación es la recolección y revisión de la documentación histórica, sobre la rotación de inventario, con relación a los procesos de abastecimiento, que conjuntamente se analizarán las proyecciones históricas, realizadas en su momento, para la colocación de las nuevas órdenes de compras y analizar cuál es la capacidad de almacenaje actual con la que cuenta la empresa de empaque flexible.

Finalizada las etapas de recolección y análisis de capacidad de almacenaje, se procederá a confirmar la mejor solución que pueda optar la empresa de empaque flexible, respecto al objetivo general sobre la Viabilidad de contratar los servicios de almacenadora o arrendamiento de una bodega, para la mejora de la rentabilidad de la misma, al utilizar el análisis de costo – beneficio y realizar la proyección necesaria que se necesita para estos servicios de almacenamiento o el arrendamiento de una bodega.

Determinar que opción es viable al contratar servicios de almacenadora o arrendamiento de una bodega, proponer indicadores de desempeño para sus mediciones actuales de las áreas de compras, ventas, producción y almacén.

OBJETIVOS

General

Calcular el incremento de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la clasificación de inventarios ABC y su correcta aplicación, para determinar la viabilidad de contratar los servicios de almacenadora o arrendamiento de una bodega, para la mejora de la rentabilidad de la empresa.

Específicos

- Analizar la capacidad instalada de almacenaje actual, en conjunto con la metodología de clasificación de inventarios ABC, con la que opera la planta de producción de empaque flexible, ubicada en la ciudad de Guatemala, al comenzar la investigación.
- Identificar los parámetros de cómo se establecerá la segmentación de materiales, en la clasificación de inventarios ABC, respecto a la gestión de inventario de almacenes.
- Proponer los indicadores de desempeño, que midan el manejo correcto en los sistemas, respecto a la capacidad de almacenaje, con la que cuenta la planta de producción de empaque flexible.
- Comprobar los beneficios de la propuesta del análisis realizado, sobre la capacidad instalada de almacenaje, en la clasificación de inventarios ABC, en solicitar los servicios de almacenadora o arrendamiento de la bodega.

INTRODUCCIÓN

El siguiente Diseño de investigación, se realizara una sistematización enfocada a la capacidad instalada, mediante la clasificación de inventarios de ABC, su fundamento es sobre la línea de investigación, en la maestría de gestión industrial, respecto al área de operaciones sobre la gestión de almacenamiento, inventarios y distribución, tiene como objetivo la mejora continua en todos los procesos que conllevan al almacenamiento de la empresa de producción de empaque flexible ubicada en la ciudad de Guatemala.

Al realizar el análisis de causa y efecto, se determina que se tiene una deficiente gestión en la segmentación de materiales, sobre los inventarios en las bodegas, respecto a la capacidad instalada de almacenaje, que ocasiona pérdidas económicas, en la planta de producción de empaque flexible, ubicada en la ciudad de Guatemala.

Al revisar el diagrama de árbol de problema, se logra enfocar la importancia de las soluciones, mediante la clasificación de los objetivos Smart donde se define como objetivo específico, el análisis de la capacidad instalada que se tiene actualmente en el almacén, como objetivo medible, realizar la clasificación de inventario ABC, para la correcta segmentación de materiales en cada bodega, continuando con los objetivos alcanzables, definir una planificación del traslado de materiales que se distribuirán a corto plazo para las almacenadoras que brindará el servicio de almacenaje, como objetivo relevante determinar variables dependientes que presentan un incremento en el stock, sobre las decisiones que se toman en los departamentos de compras, ventas, producción y la planificación general de la cadena de suministro, con el objetivo

a tiempo se determinó la rotación de inventario de bajo movimiento y el tiempo que llevará para mejorar el stock, respecto a la capacidad instalada de la empresa.

El enfoque de esta investigación es resolver la problemática mediante la capacidad instalada, al utilizar el método de clasificación de inventarios ABC, para poder tener información clara y tomar decisiones respecto a la cadena de suministro, esto con el fin de analizar las variables dependientes que influyen en el stock con el que se cuentan en el almacén, al crear indicadores claves de rendimiento, para que se pueda medir la efectividad de todos los departamentos que influyen en la cadena de suministro de la empresa.

Con la investigación se espera beneficiar a todos los departamentos involucrados de la siguiente manera: almacén se beneficiará con el stock idóneo respecto a su capacidad instalada de almacenaje, área contable, con el flujo de efectivo respecto a las cuentas por pagar por producto que no se le dará movimiento a corto tiempo, área de compras, con mejorar sus controles de reabastecimiento respecto a los lead time de entrega que brindan nuestros clientes, área de logística con programación clara sobre despachos y recepciones de producto, ventas se beneficiará en poder ofrecer a los clientes, stock de almacenaje de producto terminado respecto a sus proyecciones.

Esta investigación es viable dado que la empresa autoriza la siguiente investigación y proporciona la información, documentación y recursos necesarios para la obtención de la factibilidad de esta investigación, así mismo se cuenta con la asesoría por parte de profesionales y colaboradores que trabajarán en paralelo con el investigador.

La siguiente investigación se divide en cuatro fases:

La primera fase es la que identifica la documentación por medio de la recopilación de esta, donde administra la información respecto a la situación actual de la empresa en todos sus procesos en todas las áreas, que ocasionó el problema principal de sobre stock en el almacén.

Segunda fase presenta las técnicas de recolección de datos de la información, por medio de entrevistas, encuestas, observación directa y listas de chequeo de procesos.

Tercera fase proceso de análisis de la información respecto a la capacidad instalada de almacenaje, donde se utiliza el método de clasificación de inventarios ABC y se proponen los posibles indicadores de desempeño que midan el manejo correcto de la capacidad instalada de almacenaje.

Cuarta fase interpretación de la información respecto a la solución del problema, al definir indicadores de rendimiento para la mejora en la cadena de suministro y tener clara la capacidad instalada de almacenaje.

El informe final de investigación estará formado por 5 capítulos.

El capítulo 1, corresponde al marco referencial, donde se expondrán casos previos realizados sobre el tema de la capacidad instalada de almacenaje.

El capítulo 2, marco teórico, consiste en la revisión de la teoría relacionada con el análisis de la capacidad instalada con otros temas que apoyen el estudio.

En el capítulo 3, desarrollo de la investigación se dará a conocer la situación actual de la empresa y se ejecutarán las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos definidos.

El capítulo 4, presentación de resultados, se expondrá la resolución de la investigación.

El capítulo 5, finalizará con la discusión de resultados, donde se validará la contratación de los servicios de almacenadora o arrendamiento de una bodega para validar el impacto que tendrá en la empresa en estudio.

1. ANTECEDENTES

En la actualidad, se necesita realizar un proceso estructurado de mejora continua, en el que participan los miembros de la empresa, para poder perfeccionar su rendimiento operativo y financiero, en donde se especifique los trabajos de investigación, como soporte, donde se valida diferentes escenarios de problemas propuestos, para la obtención de los resultados deseados, al hacer énfasis a la segmentación de materiales en conjunto con su capacidad instalada de almacenaje.

En cuanto a, Beltrán (2020) presenta la problemática de no contar con un modelo de presupuesto, como mecanismo de apoyo al control financiero y el uso de los recursos, indica que al ser deficiente la proyección de ventas, provoca que sea imposible establecer un modelo de presupuesto claro, donde se incrementan los costos de todas las áreas. Por lo que su fundamento teórico a emplear es el análisis de los factores del modelo económico administrativo. El aporte para esta investigación es reconocer los factores específicos de ventas, sus factores de cambio y los factores de corrientes de crecimiento, para realizar una adecuada proyección y mejorar el flujo económico de la empresa.

En cuanto a, Toro y Caballero (2018) presenta una necesidad de diagnosticar la optimización de espacios físicos en el almacén general de material de empaque, por lo que su fundamento teórico es el modelo de clasificación de inventario ABC, para la reducción de días de inventario en el almacén general de material de empaque. El aporte a esta investigación es, cómo la rotación de inventarios impacta en la rentabilidad de la compañía investigada.

En cuanto a, Ibarra (2020) muestra los resultados de la investigación sobre el tema de Desarrollo de un modelo de planeación de la demanda estacional de la cadena de suministro en tiendas de conveniencia en las páginas 26 a la 53, realiza el proceso de recolección de la información, Análisis del tipo de demanda desestacionalizada que se tiene, su demanda calculada. Como aporte se puede predecir el porcentaje de desabasto, porcentaje de venta perdida y porcentaje de días de inventario, esto mejora la rentabilidad de la compañía en su reabastecimiento y mejora del flujo de efectivo.

En cuanto a, Vargas (2019) presenta el problema de incumplimiento en el tiempo ofrecido en entrega del producto terminado al cliente final, debido al atraso en el despacho por falta de disponibilidad del producto terminado derivado del desabastecimiento en toda la cadena de suministro, como fundamento teórico es implementar una logística integral, determinar el tiempo óptimo de la cadena de suministro, para el despacho de producto terminado. El aporte a esta investigación es como definir el tiempo óptimo de despacho de producto terminado, para la reducción de los costos que incurre en la empresa de investigación, sobre los costos por demora, reducir de manera óptima los eventos que no sean recurrentes y puedan ser cuantificables.

En cuanto a, Bori (2020) presenta la base del problema en el crecimiento de la demanda de los estándares del mercado, para ser competitivos se necesita comprar diversidad de productos y almacenarlos, como fundamento teórico realiza un diagnóstico de capacidad instalada del centro de almacenaje. El aporte a esta investigación, mejorar las instalaciones con el mínimo coste, al reutilizar los sistemas de almacenaje y disponer de recursos que cuentan actualmente

Cómo equipo y estructura, definir las zonas de picking, para la mejora en la rentabilidad de la empresa de investigación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Deficiente gestión en la segmentación de materiales, sobre los inventarios en las bodegas, respecto a la capacidad instalada de almacenaje, al ocasionar pérdidas económicas en planta de producción de empaque flexible, ubicada en la ciudad de Guatemala.

2.1. Descripción del Problema

La siguiente investigación, se realizará en una empresa dedicada a la producción de empaque flexible, ubicada en la ciudad de Guatemala, dedicada a la transformación y procesamiento de materiales, para la elaboración de envolturas primarias, que se encuentran en contacto directo con los alimentos o ya sea líquido, según sea la necesidad de los clientes, la empresa ofrece un alta gama de diversos productos de empaque flexible, en rollo o por millares de bolsas, los cuales son utilizados por los clientes, como materias primas, para el proceso de llenado en cada empaque y generar alimentos inocuos, para el consumo de los clientes finales.

Se realizará el análisis del stock actual, al comenzar la investigación en la planta de producción de empaque flexible ubicada en la ciudad de Guatemala, ya que es evidente el sobre stock con el que cuenta la empresa.

Al validar lo que se tiene de stock actual versus la capacidad instalada de almacenaje, se determina que la empresa no tiene la capacidad actual de almacenaje.

Al realizar la clasificación de inventario ABC, existe un sobre stock, respecto al material obsoleto o de baja rotación.

Al analizar el sobre stock, con el que se cuenta actualmente, se definirá que es lo más conveniente para la empresa, sí rentar una bodega que cumplan los metros cuadrados o solicitar los servicios de almacenadora a corto plazo.

2.2. Formulación del problema

A continuación, se presenta la pregunta central y las auxiliares de la investigación

- Pregunta central
 - ¿En qué medida el análisis de la capacidad instalada de almacenaje y el manejo de segmentación de materiales, en conjunto con la clasificación de inventarios ABC, mejorará la rentabilidad de la empresa?

- Preguntas auxiliares
 - Para la resolución del problema de investigación se enuncian preguntas que direccionan y hacen sentido a la resolución del problema:

 - ¿Cuál es la capacidad instalada de almacenaje, en conjunto con su segmentación, con la que opera la planta de producción de empaque flexible, ubicada la ciudad de Guatemala, al comenzar la investigación?

- ¿Cómo se establecerá la segmentación de materiales, en la clasificación de inventarios ABC, respecto a la gestión de inventario de almacenes?
- ¿Qué indicadores de desempeño se propondrán para medir el manejo correcto de los sistemas, en la capacidad de almacenaje de la planta de producción de empaque flexible, ubicada en la ciudad de Guatemala?
- ¿Cuáles son los beneficios de la propuesta del análisis realizado, sobre la capacidad instalada de almacenaje y segmentación de materiales, en la clasificación de inventarios ABC, para la empresa de empaque flexible?

2.3. Delimitación del problema

Para realizar la siguiente investigación se tomó en cuenta su delimitación geográfica y temporal, en la cual se realiza en la empresa de producción de empaque flexible, ubicada la ciudad de Guatemala, en el periodo de enero 2022 a abril 2023.

Se toma como fuente de información primaria la observación y documentación que se cuenta en el sistema, implicado en el área de almacenaje.

- Viabilidad

El Proceso de investigación es viable dado que la empresa cuenta con los recursos físicos, humanos y financieros, para poder brindar la información

necesaria, para el análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la metodología de clasificación de inventarios ABC.

Se tiene la autorización de la empresa de empaque flexible y brinda acceso a todas las áreas y departamentos de la empresa, sobre información que resulte valiosa, ya sea expresada por los empleados, observada por el investigador o registrada en algún documento.

El analista tendrá que incurrir en gastos de papelería y asesor, así como en el uso de paquetes de software y hardware, dichos gastos el asesor los puede absorber, por lo tanto, la realización de este trabajo es viable tanto a nivel de la empresa como el del investigador.

2.4. Consecuencias de la investigación

A continuación, se presentan las consecuencias de realizarse o no la investigación y como esta repercute en la empresa

- De realizarse la investigación

A continuación, se presentan las consecuencias de realizarse la investigación y como esta repercute en la empresa

- Se obtendrá el área y cobertura en kilogramos de la capacidad instalada de almacenaje factible para los procesos.
- Mejora en la rotación de inventarios obsoletos y de baja rotación

- Administrar la segmentación de materiales correctamente en las cuatro bodegas, según su capacidad instalada de almacenaje.
- Aumento de eficiencia en proceso de almacenaje
- Incremento en rentabilidad
- Minimización de pérdida monetaria, por productos dañados por tema de sobre stock.
- De no realizarse la investigación

A continuación, se presentan las consecuencias de no realizarse la investigación y como esta repercute en la empresa. Desconocimiento del área y cobertura en kilogramos de la capacidad instalada de almacenaje para los procesos. Desacertadamente análisis en rotación de inventarios obsoletos y de baja rotación.

- Inadecuada realización del análisis de planificación de materia prima, sobre la segmentación de materiales en las cuatro bodegas, según su capacidad instalada de almacenaje.
- Deficiencia en procesos de almacenaje
- Incremento en costos de almacenajes y daños de productos por sobre *stock*.

- Desconocimiento de indicadores de rentabilidad que mejoren el proceso de cadena de suministro.

3. JUSTIFICACIÓN

La investigación se fundamenta en la línea de la maestría de gestión industrial, respecto al área de operaciones sobre la gestión de almacenamiento, inventarios y distribución, ya que es importante analizar la capacidad instalada de almacenaje mediante la clasificación de inventarios de ABC para la actualización en los sistemas en una planta de producción de empaque flexible por varias razones.

Al contar la empresa con un diseño de investigación riguroso, sobre la capacidad instalada de almacenaje, puede ayudar a garantizar que los datos recopilados sean precisos y confiables. Esto es especialmente importante cuando se trata de analizar la capacidad de almacenamiento y la segmentación de materiales, ya que los datos inexactos pueden llevar a decisiones equivocadas sobre cómo se asignan los recursos y cómo se manejan los materiales.

Así mismo un diseño de investigación bien planificado, utilizando la metodología de clasificación de inventarios ABC, puede ayudar a identificar los factores claves que afectan la capacidad de almacenamiento y la segmentación de materiales en la empresa. Esto puede ayudar a entender mejor los desafíos a los que se enfrenta y a identificar oportunidades para mejorar sus prácticas de almacenamiento y manejo de materiales.

Al tener la información clara, sobre su capacidad de almacenaje y la proyección de ventas, se pueden realizar un análisis de que opción es más rentable al Identificar los costos y beneficios de arrendamiento vs. servicio de almacenamiento: esto puede ayudar a la empresa a evaluar los costos y

beneficios del arrendamiento de una bodega o el servicio de almacenamiento. Esto puede incluir los costos de arrendamiento, los costos de transporte de los productos hacia y desde la bodega o el servicio de almacenamiento, los costos de mano de obra y los costos de mantenimiento. Al evaluar estos factores, la empresa puede tomar decisiones claras sobre si el arrendamiento de una bodega o el servicio de almacenamiento es la opción más viable.

En conjunto se puede evaluar la efectividad de sus sistemas actuales y a identificar áreas donde se pueden realizar mejoras. Al analizar la capacidad de almacenamiento y la segmentación de materiales, mediante la clasificación de inventarios ABC, la empresa puede identificar patrones y tendencias en sus procesos de manejo de materiales que pueden ser abordados mediante la actualización de los sistemas.

Los beneficios que conlleva esta investigación de analizar la capacidad instalada de almacenaje y realizar una planificación clara mediante la clasificación de inventarios ABC. Ayuda a garantizar que los datos sean precisos y confiables, identifica los factores claves que afectan la capacidad de almacenamiento y la segmentación de materiales, y permite que la empresa evalúe la efectividad de sus sistemas actuales y mejore sus prácticas de almacenamiento y manejo de materiales.

Para determinar la viabilidad del arrendamiento de una bodega o el servicio de almacenamiento, que depende del sobre stock que se pueda tener, para buscar e incrementar mejorar su capacidad de almacenamiento y manejo de materiales. Esto ayuda a la empresa a comprender sus requisitos de almacenamiento, evaluar los costos y beneficios de las diferentes opciones y evaluar la calidad del servicio de almacenamiento disponible.

4. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La investigación surge al ver la necesidad que tiene la empresa al no contar con la capacidad instalada de almacenaje óptima para su stock actual, ya que pueden surgir diversas necesidades que son importantes considerar. Algunas de las principales son las siguientes:

- Problemas de espacio: ya que la empresa no cuenta con una capacidad de almacenamiento suficiente para su *stock* actual, puede haber problemas de espacio en el almacén. Esto lleva a un almacenamiento desordenado, en el que los productos se apilan de forma inadecuada o se colocan en áreas que no están destinadas para ello. Esto genera problemas de seguridad, dificultades para encontrar productos específicos y en última instancia, pérdida de tiempo y dinero.
- Problemas de organización: un almacenamiento inadecuado puede llevar a problemas de organización, lo que puede dificultar la gestión de inventario y la localización de productos específicos. Si los productos se almacenan de forma desorganizada, puede resultar difícil llevar un registro preciso de lo que hay en el almacén y de lo que se necesita para reponer el stock.
- Costos adicionales: sí no se cuenta con suficiente espacio de almacenamiento, puede resultar necesario alquilar espacio adicional en un almacén externo; esto puede generar costos adicionales para la empresa, ya que deberá pagar por el espacio de almacenamiento adicional y por los

costos de transporte para trasladar los productos desde el almacén principal, hacia el almacén externo.

Problemas de eficiencia: ya que un almacenamiento inadecuado también puede llevar a problemas de eficiencia. Si los productos no están almacenados de forma adecuada, puede resultar difícil acceder a ellos de forma rápida y eficiente. Esto puede generar problemas de reabastecimiento, lo que puede llevar a retrasos en la entrega de productos y en última instancia a la insatisfacción de los clientes.

Con esta investigación de analizar la capacidad instalada de almacenaje, mediante la clasificación de inventarios ABC, se busca identificar cual es la capacidad de almacenamiento óptima, para el stock actual de la empresa, ya que esto puede ayudar a evitar problemas de espacio, organización, costos adicionales y mejora en la eficiencia de las áreas correspondientes que están involucradas en la cadena de suministro.

El esquema de solución del trabajo de investigación se comprenderá de las siguientes fases:

Fase 1: identificación documental, tiempo aproximado de ejecución, 40 días, del 29-05-2023 al 21-07-2023; esta fase consta en la revisión de los documentos y aprobación del protocolo, bajo los lineamientos del normativo de tesis y trabajos de graduación de la escuela de estudios de postgrado de la facultad de ingeniería, donde especifica la factibilidad de la investigación y la documentación que requiere el asesor profesional.

Fase 2: recolección de información, tiempo aproximado de ejecución, 20 días, del 24-07-2023 al 18-08-2023; la segunda fase de esta investigación

planteada será de tipo descriptivo y se utilizará la metodología mixta que representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, en esta fase se utilizarán los métodos mixtos para evidenciar la documentación numérica, verbal, textual, visual, simbólica y de otras clases para entender el problema; utilizando las técnicas de recolección de datos o de información, las técnicas aplicadas en esta investigación serán cuestionarios, encuestas, entrevistas, listas de chequeo e información que pueda brindar cada área correspondiente a la cadena de suministro.

Fase 3: análisis de información, tiempo aproximado de ejecución, 35 días, del 21-08-2023 al 06-10-2023; se utilizará la técnica de muestreo estratificado, el cual consiste en la división previa de la población de estudio en grupos o clases que se suponen homogéneos con respecto a alguna característica de las que se van a estudiar.

La muestra estará integrada en el área de almacén de la empresa de planta de producción de empaque flexible, donde se realizará la técnica de análisis e interpretación de los datos, en ordenar y tabular la información mediante tablas de resumen de resultados, respecto a la capacidad instalada de almacenaje actual, la segmentación de materiales mediante la metodología de clasificación de inventarios ABC, Proponer posibles indicadores de desempeño que midan el manejo correcto de la capacidad instalada de almacenaje y validar la necesidad de contratar los servicios de arrendamiento o servicio de almacenaje.

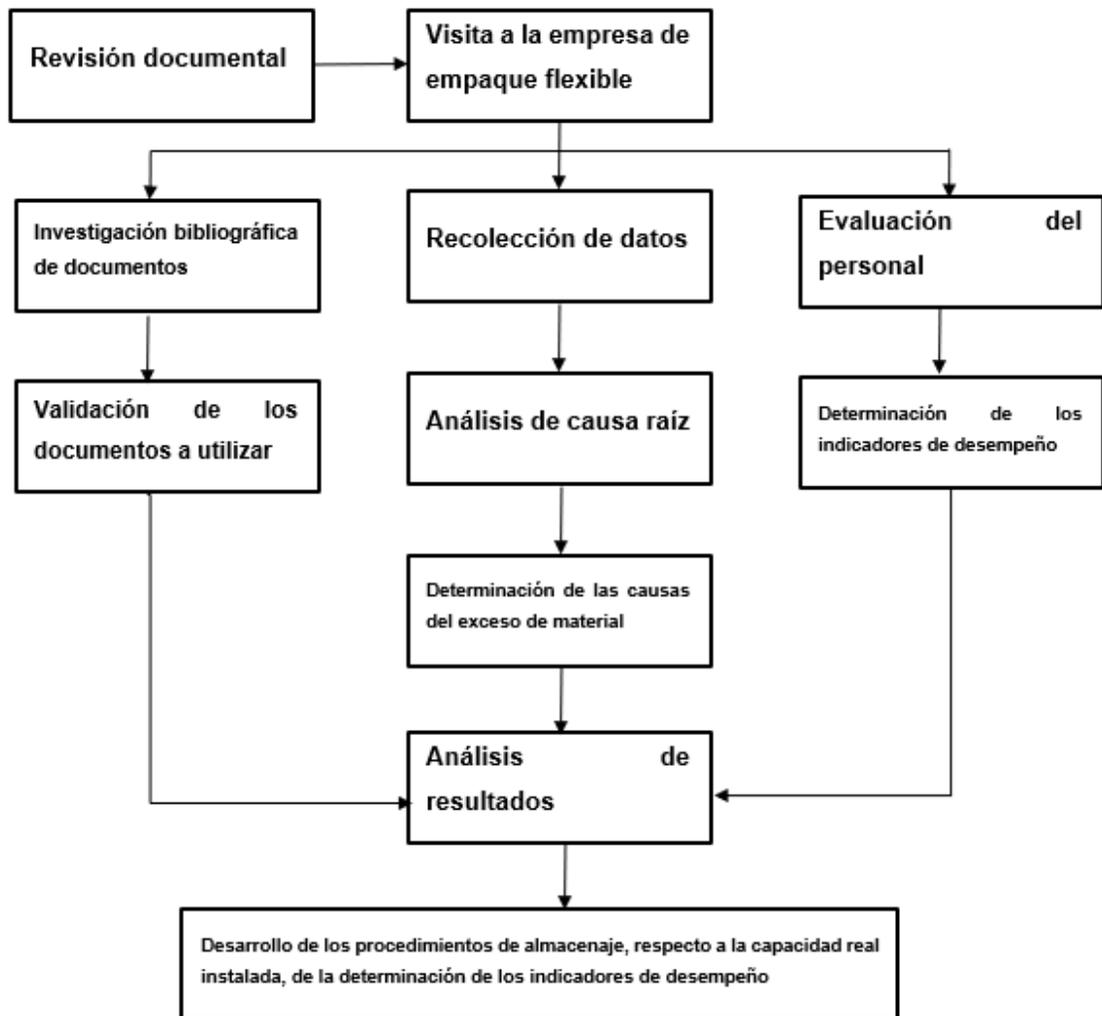
Fase 4: Interpretación de la información, tiempo aproximado de ejecución, 20 días, del 09-10-2023 al 03-11-2023; en esta investigación utilizaremos las gráficas y tablas para la presentación de los resultados, en definir la mejora en la

operación de la capacidad instalada de almacenaje, también la verificación de los indicadores propuestos de la cadena de suministro, para la mejora de la capacidad instalada, su segmentación mediante la metodología ABC para poder determinar la capacidad instalada actual vs stock actual de producto terminado, para determinar la viabilidad de contratar los servicios de arrendamiento de una bodega o solicitar los servicios de almacenaje de una empresa terciaria.

Para poder realizar el informe final del diseño de investigación. esto se realizará a través de una herramienta tecnológica de computación (Programa de Microsoft Excel), lo que hará legible y accesible los resultados de los instrumentos aplicados.

Figura 1.

Esquema de solución



Nota. Esquema de solución de la investigación en la empresa de empaque flexible. Elaboración propia, realizado con Word.

5. MARCO TEORICO

A continuación, se definirán temas que son importantes para la resolución de nuestro diseño de investigación, sobre el análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la metodología de clasificación de inventarios de ABC, los cuales son los siguientes:

5.1. Proceso de producción de empaque flexible

El empaque flexible es una solución de embalaje versátil y ligera que se utiliza en una amplia gama de industrias. Se compone de materiales plásticos, como polietileno, polipropileno, poliéster, entre otros, y se produce mediante un proceso de fabricación que involucra varias etapas.

La producción de empaques flexibles comienza con la extrusión del material plástico, que se realiza mediante la aplicación de calor y presión para fundir el material y convertirlo en un líquido. Luego, este líquido se hace pasar por una matriz para darle forma y tamaño. En esta etapa, se pueden agregar pigmentos y otros aditivos para mejorar las propiedades del material, como la resistencia, la transparencia y la impresión.

A continuación, se lleva a cabo el proceso de impresión, que puede realizarse en una o varias caras del empaque, según los requerimientos del cliente. En esta etapa, se utilizan tintas especiales que se adhieren al material plástico y le dan color y diseño al empaque.

El siguiente paso es la laminación, en la que se unen dos o más capas de material plástico para formar una estructura compuesta que tiene propiedades de barrera y resistencia mecánica superiores.

Este proceso puede incluir también la adición de capas de otros materiales, como papel, aluminio y polímeros complejos, para mejorar las características de sellado, barrera de humedad y oxígeno, entre otras.

Finalmente, se realiza el corte y sellado del empaque, en el que se corta la estructura laminada en la forma y el tamaño requerido y se sella para formar la bolsa o el envase final.

La fabricación de empaque flexible es una industria importante y que está en constante evolución que cumple una función crucial en la protección y conservación de los productos y en la reducción del desperdicio de alimentos y otros recurso, con la finalidad de dar forma al material de empaque en bolsas, envoltorios, etiquetas y otros tipos de envases, donde el proceso de producción es altamente automatizado y utiliza equipos de alta tecnología para garantizar la calidad y la eficiencia del proceso.

Figura 2.

Proceso integral de la empresa de empaque flexible



Nota. Diseño integral del proceso de empaque flexible. Elaboración propia, realizado con Word.

5.1.1. Sistemas de producción

A continuación, presentaremos la importancia de los sistemas de producción, sobre los métodos y técnicas que utilizan para la fabricación de bienes o servicios. Describiendo los siguientes sistemas con sus características y aplicaciones específicas.

5.1.2. Producción por proyecto

Se refiere a la realización de un proyecto único, con un equipo de trabajo dedicado a cumplir con los objetivos específicos del proyecto, a continuación, presentamos sus ventajas y desventajas.

5.1.2.1. Ventajas del sistema de producción en proyecto

- Permite la producción de proyectos únicos y específicos que no se podrían realizar con otros sistemas de producción.
- Permite una mayor flexibilidad en el diseño y la realización del proyecto, ya que el equipo de trabajo puede adaptarse a las necesidades y requisitos específicos del cliente.
- Fomenta el trabajo en equipo y la colaboración, ya que se requiere una estrecha comunicación y coordinación entre los miembros del equipo de proyecto.
- Permite una mayor personalización y atención a las necesidades del cliente.

- Los costos pueden ser más fácilmente controlados, ya que los proyectos suelen tener un presupuesto específico y un cronograma de tiempo establecido.

5.1.2.2. Desventajas de un sistema de producción por proyecto

- Puede ser difícil predecir el tiempo y recursos para completar el proyecto, lo que genera retrasos y costos adicionales.
- Requiere un equipo de trabajo altamente especializado y capacitado para llevar a cabo el proyecto, lo que puede resultar en costos laborales más altos.
- El éxito del proyecto depende en gran medida del equipo de trabajo, por lo que cualquier problema con el equipo puede afectar significativamente el resultado final.
- El sistema de producción por proyecto no es tan eficiente en términos de costos como otros sistemas de producción, ya que cada proyecto es único y requiere un esfuerzo y recursos significativos para su realización.
- La falta de proyectos puede afectar negativamente la viabilidad financiera de la empresa, ya que no hay una producción en curso que genere ingresos constantes.

A continuación, se presenta una figura como ejemplo de producción por proyecto:

Figura 3.

Ejemplo de producción por proyecto



Nota. Hemeroteca PL (2019). Palacio Nacional es un ejemplo de producción por proyecto [Fotografía]. Prensa Libre Guatemala. (<https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/el-palacio-nacional-de-la-cultura-de-aniversario-a-73-aos-de-su-edificacion/>). Derechos de autor (2019) por Prensa Libre.

5.1.3. Producción en serie

Se basa en la producción de grandes cantidades de productos idénticos, utilizando maquinaria especializada y métodos de producción en cadena, a continuación, presentamos sus ventajas y desventajas.

5.1.3.1. Ventajas sistema de producción en serie

- Permite producir grandes cantidades de productos a bajo costo, debido a que se pueden aprovechar las economías de escala.
- Los procesos de producción son estandarizados, lo que permite una mayor eficiencia en la producción y una mayor calidad del producto.
- Los trabajadores pueden especializarse en tareas específicas, lo que aumenta la eficiencia en el proceso de producción.
- El sistema de producción en serie permite una mayor previsibilidad y control en el proceso de producción, lo que facilita la planificación y programación de la producción.
- Permite una mayor rapidez en la producción y entrega de productos, lo que puede generar una mayor satisfacción del cliente y una mejor reputación para la empresa.

5.1.3.2. Desventajas sistema de producción en serie

- La estandarización del proceso de producción puede limitar la capacidad de la compañía sin ofrecer productos personalizados y adaptados a las necesidades del cliente.
- El sistema de producción en serie puede resultar en una mayor rigidez en la organización de la empresa, lo que dificulta la adaptación a cambios en el mercado o a nuevos requerimientos del cliente.

- El sistema de producción en serie puede generar altos costos fijos, ya que se requiere una gran inversión inicial en maquinaria y equipo.
- La calidad del producto puede verse comprometida si se prioriza la cantidad de producción sobre la calidad.
- Puede haber problemas de gestión de inventario y almacenamiento debido a la gran cantidad de productos producidos en un corto período de tiempo.

A continuación, se presenta una figura como ejemplo de producción en serie:

Figura 4.

Ejemplo de producción en serie



Nota. La figura muestra un ejemplo de producción en serie. Obtenido de Crónica Global 10 de julio de 2019. (https://cronicaglobal.elespanol.com/global-content/coca-cola-cambio-economia-circular_259635_102.html), consultado el 11 de abril de 2023. De dominio público.

5.1.4. Producción continua

Se trata de un proceso de producción que funciona sin interrupciones, generando grandes cantidades de productos homogéneos, a continuación, presentamos sus ventajas y desventajas.

5.1.4.1. Ventajas sistema de producción continua

- Permite la producción continua de grandes cantidades de productos a bajo costo, debido a que se pueden aprovechar las economías de escala.
- Los procesos de producción son altamente estandarizados y automatizados, lo que permite una mayor eficiencia en la producción y una mayor calidad del producto.
- Los trabajadores pueden especializarse en tareas específicas, lo que aumenta la eficiencia en el proceso de producción.
- El sistema de producción continua permite una mayor previsibilidad y control en el proceso de producción, lo que facilita la planificación y programación de la producción.
- Permite una mayor rapidez en la producción y entrega de productos, lo que puede generar una mayor satisfacción del cliente y una mejor reputación para la empresa.

5.1.4.2. Desventajas sistema de producción continua

- La estandarización del proceso de producción puede limitar la capacidad de la empresa para ofrecer productos personalizados y adaptados a las necesidades del cliente.
- El sistema de producción continua puede resultar en una mayor rigidez en la organización de la empresa, lo que dificulta la adaptación a cambios en el mercado o a nuevos requerimientos del cliente.
- El sistema de producción continua puede generar altos costos fijos, ya que se requiere una gran inversión inicial en maquinaria y equipo.
- La calidad del producto puede verse comprometida si se prioriza la cantidad de producción sobre la calidad.
- Puede haber problemas de gestión de inventario y almacenamiento debido a la gran cantidad de productos producidos en un corto período de tiempo.

A continuación, se presenta una figura como ejemplo de producción continua:

Figura 5.

Ejemplo de producción continua



Nota. La figura muestra un ejemplo de producción continua de papel. Obtenido de Datision 10 de julio de 2019. (<https://datision.com/blog/industria-proceso-continuo-mantenimiento-predictivo/>), consultado el 11 de abril de 2023. De dominio público.

5.1.5. Producción en masa

Similar a la producción en serie, pero con la capacidad de producir aún mayores volúmenes de productos en un corto período de tiempo, a continuación, presentamos sus ventajas y desventajas.

5.1.5.1. Ventajas sistema de producción en masa

- Permite producir grandes cantidades de productos a bajo costo, debido a que se pueden aprovechar las economías de escala.
- Los procesos de producción son estandarizados, lo que permite una mayor eficiencia en la producción y una mayor calidad del producto.
- Los trabajadores pueden especializarse en tareas específicas, lo que aumenta la eficiencia en el proceso de producción.
- El sistema de producción en masa permite una mayor previsibilidad y control en el proceso de producción, lo que facilita la planificación y programación de la producción.
- Permite una mayor rapidez en la producción y entrega de productos, lo que puede generar una mayor satisfacción del cliente y una mejor reputación para la empresa.

5.1.5.2. Desventajas sistema de producción en masa

- La estandarización del proceso de producción puede limitar la capacidad de la empresa para ofrecer productos personalizados y adaptados a las necesidades del cliente.
- El sistema de producción en masa puede resultar en una mayor rigidez en la organización de la empresa, lo que dificulta la adaptación a cambios en el mercado o a nuevos requerimientos del cliente.

- El sistema de producción en masa puede generar altos costos fijos, ya que se requiere una gran inversión inicial en maquinaria y equipo.
- La calidad del producto puede verse comprometida si se prioriza la cantidad de producción sobre la calidad.
- Puede haber problemas de gestión de inventario y almacenamiento debido a la gran cantidad de productos producidos en un corto período de tiempo.

A continuación, se presenta una figura como ejemplo de producción en masa:

Figura 6.

Ejemplo de producción en masa



Nota. La figura muestra un ejemplo de producción en masa. Obtenido de Brainly 21 de septiembre de 2020. (<https://brainly.lat/tarea/24002850>), consultado el 11 de abril de 2023. De dominio público.

5.1.6. Producción justo a tiempo

También conocido como JIT, es un sistema de producción que se enfoca en la eliminación del desperdicio y la entrega de productos justo a tiempo para satisfacer la demanda del cliente, a continuación, presentamos sus ventajas y desventajas.

5.1.6.1. Ventajas sistema de producción justo a tiempo

- Reduce los costos de producción al minimizar el inventario y los costos de almacenamiento.
- Mejora la calidad del producto en la detección temprana de defectos en el proceso.
- Mejora la flexibilidad y la capacidad de respuesta del proceso ante cambios en la demanda.
- Reduce el tiempo de espera y de ciclo, lo que permite una mayor rapidez en la producción y entrega de productos.
- Fomenta la colaboración y la comunicación entre los diferentes departamentos de la empresa, mejorando la eficiencia y la toma de decisiones.

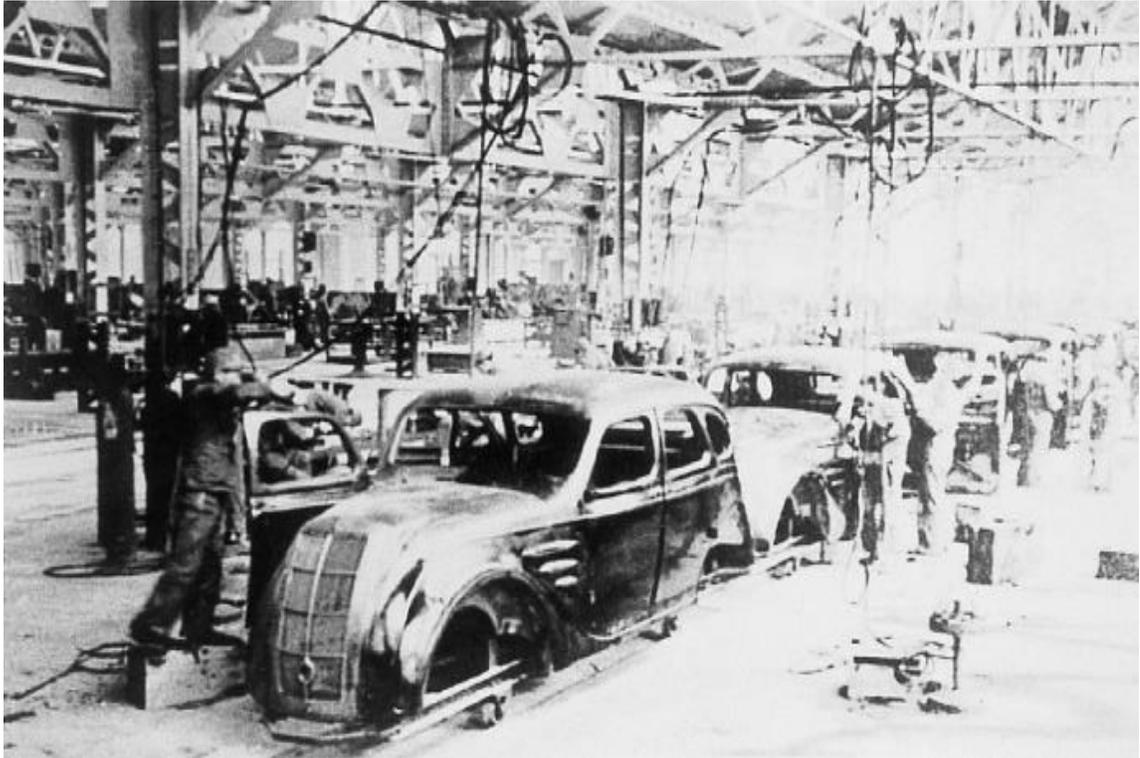
5.1.6.2. Desventajas sistema de producción justo a tiempo

- Requiere una alta confiabilidad y coordinación entre la diversidad de proveedores y partes interesadas en el ciclo de reabastecimiento.
- Tiene mayor vulnerabilidad a interrupciones en el proceso de fabricación y problemas de calidad por falta de planificación de las áreas.
- Requiere una alta flexibilidad y capacidad de adaptación por parte de los trabajadores y la organización en general.
- Puede ser difícil de implementar en empresas con procesos de producción complejos y con una amplia gama de productos.

A continuación, se presenta una figura como ejemplo de producción justo a tiempo:

Figura 7.

Ejemplo de producción justo a tiempo



Nota. La figura muestra un ejemplo de producción de justo a tiempo. Obtenido de Toyota 18 de abril de 2017. (<https://toyota.mx/blog/somos-toyota/sistema-de-produccion-toyota-la-filosofia-de-empresarial-mis-admirada>), consultado el 11 de abril de 2023. De dominio público.

5.1.7. Producción personalizada

Se enfoca en la creación de productos únicos, hechos a medida para las necesidades específicas de cada cliente, a continuación, presentamos sus ventajas y desventajas.

5.1.7.1. Ventajas sistema producción personalizada

- Permite a la empresa ofrecer productos adaptados a los requerimientos del cliente, según sus especificaciones.
- Aumenta la flexibilidad y la capacidad de la compañía, en satisfacer la necesidad de los clientes.
- Puede mejorar la calidad del producto, ya que se presta mayor atención a las necesidades específicas del cliente.
- Puede reducir los costos de inventario y almacenamiento, ya que la empresa solo produce lo que se necesita.

5.1.7.2. Desventajas sistema producción personalizada

- Es más costoso debido que se debe adaptar a las necesidades específicas de cada cliente.
- Puede requerir una mayor inversión en tecnología y personal capacitado para diseñar y producir productos personalizados.
- Puede ser más difícil de gestionar la cadena de suministro debido a la naturaleza única de cada pedido.
- Puede haber un tiempo de espera más largo para los clientes mientras se produce el producto personalizado.

A continuación, se presenta una figura como ejemplo de producción personalizada:

Figura 8.

Ejemplo de producción personalizada



Nota. La figura muestra un ejemplo de producción personalizada. Obtenido de *Automotive Manufacturing Solutions* 19 de febrero de 2019. (<https://www.automotivemanufacturingsolutions.com/produccion-personalizada/37007.article>), consultado el 11 de abril de 2023. De dominio público.

5.1.8. Producción flexible

Se trata de un sistema de producción que puede adaptarse fácilmente a la demanda del mercado y en los requerimientos del cliente, a continuación, presentamos sus ventajas y desventajas.

5.1.8.1. Ventajas sistema producción flexible

- Permite a la empresa producir una variedad de productos diferentes en una sola línea de producción, mejorando la eficiencia y reduciendo los costos.
- Aumenta la capacidad de la empresa, en los cambios del mercado y demanda de los clientes.
- Reduce el tiempo de cambio entre la producción de diferentes productos, lo que aumenta la eficiencia y reduce el tiempo de inactividad.
- Fomenta la colaboración y la comunicación entre los diferentes departamentos de la empresa, lo que puede mejorar la eficiencia y la toma de decisiones.

5.1.8.2. Desventajas sistema producción flexible

- Requiere una inversión significativa en tecnología y capacitación para los trabajadores para implementar el sistema de producción flexible.
- Puede requerir una mayor coordinación y planificación de la producción para asegurar que se cumplan las necesidades de los clientes.

- Puede ser más difícil de controlar y monitorear la calidad del producto debido a la variedad de productos producidos en la misma línea.
- Puede ser difícil de implementar en empresas con procesos de producción complejos y con una amplia gama de productos.

A continuación, se presenta una figura como ejemplo de producción flexible:

Figura 9.

Ejemplo de producción flexible



Nota. La figura muestra un ejemplo de producción flexible. Obtenido de SEAS Estudios Superiores Abiertos 15 de febrero de 2023. (<https://www.seas.es/blog/produccion-mantenimiento/en-que-consiste-la-produccion-flexible/>), consultado el 11 de abril de 2023. De dominio público.

5.2. Capacidad instalada de almacenaje

El tema de investigación es el análisis de la capacidad instalada de almacenaje en donde se basa en el espacio físico disponible y la forma en que se utiliza ese espacio. La capacidad instalada no se refiere a la cantidad de productos que actualmente se están almacenando en el almacén, sino a la cantidad máxima que puede almacenarse.

La capacidad instalada de almacenaje puede ser medida en términos de unidades de almacenamiento, como cajas, pallets o metros cuadrados de espacio disponible. La capacidad instalada puede variar dependiendo de la forma en que se almacenan los productos, ya que algunos productos pueden requerir más espacio que otros debido a su tamaño o forma.

Una buena gestión de la capacidad instalada de almacenaje es esencial para maximizar la eficiencia y minimizar los costos de almacenamiento. Un almacén o centro de distribución que tiene una capacidad instalada de almacenaje adecuada puede garantizar que los productos se almacenen de manera eficiente y que estén disponibles para su distribución en el momento adecuado.

5.2.1. Ventajas capacidad instalada de almacenaje

- Permite optimizar el uso del espacio disponible y maximizar la capacidad de almacenamiento del almacén o centro de distribución.
- Facilita la planificación y gestión de inventarios, ya que se sabe exactamente cuántos productos se pueden almacenar en el espacio disponible.

- Permite una mejor organización del almacén, lo que facilita el acceso y movimiento de productos y reduce los tiempos de espera.
- Facilita el diseño y planificación de nuevos almacenes o centros de distribución.

5.2.2. Desventajas capacidad instalada de almacenaje

- Puede limitar la flexibilidad del almacén o centro de distribución, ya que puede ser difícil adaptarse a cambios en la demanda o en el tipo de productos que se deben almacenar.
- Si la capacidad instalada no se planifica adecuadamente, puede resultar en un exceso o escasez de espacio de almacenamiento.
- Puede requerir una inversión significativa en infraestructura y equipamiento para alcanzar la capacidad instalada deseada.

5.2.3. Indicadores para calcular la capacidad instalada de almacenaje

El tema de investigación es el análisis de la capacidad instalada de almacenaje, el cual presentaremos los siguientes indicadores, para poder ser analizado y medible.

5.2.3.1. Capacidad total de almacenamiento:

Este indicador mide la cantidad total de espacio de almacenamiento disponible en un almacén. Se mide en metros o pies cuadrados sí se analiza por

medio de área. sí se mide en metros o pies cúbicos se analiza por medio de volumen. Para que se pueda tener una visión general del tamaño del almacén, se presentan los siguientes ejemplos, si un almacén tiene una longitud de 1,000 metros, una anchura de 10 metros y una altura de 5 metros, su capacidad máxima de almacenamiento en área y volumen sería.

$$\text{Capacidad máxima almacenamiento área} = \text{Ancho} * \text{Largo} = 10,000 \text{ Mts}^2$$

(Formula 1)

Capacidad máxim

$$\text{a almacenamiento volumen} = \text{Ancho} * \text{Largo} * \text{Alto} = 50,000 \text{ Mts}^3$$

(Formula 2)

5.2.3.2. Utilización de la capacidad instalada o índice de ocupación del almacén

Este indicador mide el porcentaje de la capacidad total de almacenamiento que actualmente se está utilizando o el índice de ocupación del almacén. Por ejemplo, si un almacén tiene una capacidad total de almacenamiento de 10.000 metros cuadrados y actualmente se están utilizando 8.000 metros cuadrados, la utilización de la capacidad sería del 80 %.

$$\text{Utilización de la capacidad Instalada} = \frac{\text{Área de inventario actual}}{\text{Capacidad de almacenamiento}} * 100\% = 80\%$$

(Formula 3)

$$\text{Índice de ocupación de almacén} = \frac{\text{Área de almacenamiento ocupada}}{\text{Área total de almacenamiento}} * 100\% = 80\%$$

(Formula 4)

5.2.3.3. Tasa de rotación de inventario

Mide la cantidad de veces que el inventario se reemplaza durante un período de tiempo. Por ejemplo, si un almacén tiene una capacidad de almacenamiento de 10.000 unidades y durante un año se venden 20.000 unidades, su tasa de rotación sería de 2 veces al año.

$$\textit{Tasa de rotación de inventario} = \frac{\textit{Ventas de unidades por año}}{\textit{Capacidad de almacenaje}} = 2 \textit{ Veces al año}$$

(Formula 5)

$$\textit{Tasa de rotación de inventario} = \frac{\textit{Costos de los bienes vendidos}}{\textit{Promedio del inventario total}} = \frac{\textit{Quetzales}}{\textit{Unidad}}$$

(Formula 6)

5.2.3.4. Tiempo promedio de permanencia del inventario

Este indicador mide la cantidad de tiempo que un producto promedio permanece en el almacén antes de ser vendido. Por ejemplo, si el tiempo promedio de permanencia del inventario es de 30 días y se venden 12 veces al año, el tiempo promedio de permanencia del inventario sería de 2.5 meses.

Tiempo promedio de permanencia del inventario =

$$\frac{\textit{Promedio de permanencia de inventario en tiempo}}{\textit{Total de ventas al año}} = 2.5 \textit{ meses}$$

(Formula 7)

$$\textit{Tiempo promedio de permanencia del inventario} = \frac{\textit{Promedio de inventario total}}{\textit{Costo de los bienes vendidos diarios}} = \frac{\textit{Unidades}}{\textit{Quetzales}}$$

(Formula 8)

5.2.3.5. Eficiencia de la utilización del espacio

Este indicador mide la cantidad de espacio utilizado para almacenar una unidad de producto. Por ejemplo, si un almacén tiene una capacidad total de almacenamiento de 10.000 metros cuadrados y se pueden almacenar 100.000 unidades de producto, la eficiencia de la utilización del espacio sería de 0,1 metros cuadrados por unidad.

$$\text{Eficiencia de la utilización del espacio} = \frac{\text{Capacidad total de almacenamiento en área}}{\text{Total de unidades almacenadas de inventario en el área}} = 0,1 \frac{\text{Mts}^2}{\text{Unidad}}$$

(Formula 9)

5.3. Sistema de distribución de planta (SDP)

Es un enfoque para el diseño de la disposición física de una planta de producción o de un almacén que busca mejorar la eficiencia en la operación, reducir costos y aumentar la productividad. El SDP implica el análisis detallado de los procesos y el flujo de materiales en la planta para determinar la mejor disposición de los equipos, la maquinaria, los materiales y los recursos humanos.

El objetivo del SDP es lograr una disposición óptima de la planta que permita una operación eficiente y eficaz, donde reducirá el tiempo de ciclo de producción, mejorará la calidad del producto y aumentará la satisfacción del cliente. La distribución de planta contribuye en la reducción de costos, ya que una disposición más eficiente de la planta puede reducir los movimientos innecesarios y los desperdicios de tiempo y recursos.

El SDP es un proceso que involucra varias etapas, que pueden incluir desde la identificación de los requerimientos de los clientes hasta el diseño

detallado de la disposición física de la planta. El proceso se basa en la recopilación y análisis de datos relevantes, incluyendo los procesos de producción, los flujos de materiales, los tiempos de ciclo, los volúmenes de producción, entre otros. A partir de la información obtenida, se pueden utilizar herramientas y técnicas como diagramas de flujo, análisis de espacio, diagramas de relación, entre otros, para crear la disposición física óptima de la planta.

En cuanto a la implementación de un SDP exitoso, puede tener un impacto significativo en la productividad y eficiencia, en la empresa Distribuidora Valenciana de Electrodomésticos, S.A. Presenta el inconveniente en superar los límites de capacidad de almacenaje, donde aplicara la regla de ocupación menor a 85 %, para facilitar la maniobra de descarga de mercancía, preparación de los pedidos, precisión en los requerimientos y buen almacenaje del producto para su conservación (Bori, 2020).

El sistema de distribución de planta es un enfoque importante en el diseño y la gestión de la disposición física de una planta de producción o un almacén. La implementación exitosa de un SDP puede mejorar significativamente la eficiencia, la productividad y la calidad del producto, lo que a su vez puede resultar en una ventaja competitiva en el mercado.

5.3.1. Indicadores de un sistema de distribución de planta (SDP)

En cuanto al libro *Factory Physics*, presentan varios indicadores de distribución de planta que se utilizan para evaluar la eficiencia y eficacia del diseño y distribución de las instalaciones productivas (Hopp & Spearman, 2011).

Algunos de estos indicadores incluyen:

- Utilización del espacio: mide la cantidad de espacio utilizado en relación con el espacio total disponible en la planta.
- Distancia recorrida: mide la cantidad de distancia que deben recorrer los materiales, los productos y el personal dentro de la planta.
- Tiempo de procesamiento: mide el tiempo que se tarda en procesar un producto completo dentro de la planta.
- Capacidad: mide la cantidad de productos que la planta puede producir en un periodo de tiempo.
- Productividad: cantidad de productos que se pueden producir por cada unidad de tiempo.
- Eficiencia flujo de materiales: mide la cantidad de materiales que fluyen a través de la planta sin interrupciones ni retrasos.
- Nivel de servicio: mide la capacidad de la planta para cumplir con los requisitos de los clientes en términos de calidad, cantidad y plazo de entrega.

5.4. Sistema de proyección y venta

Es una herramienta utilizada para predecir la demanda futura de un producto o servicio y planificar la producción y venta de esta. Estos sistemas se basan en modelos matemáticos y estadísticos que permiten pronosticar la demanda futura a partir de datos históricos y otros factores relevantes.

La implementación de un modelo de presupuesto para el sistema de proyección y venta puede proporcionar a las empresas una ventaja competitiva al ayudarles a planificar de manera más efectiva y optimizar sus recursos. En la empresa Papeles el Tunal SAS, aplicaron el modelo económico administrativo, como mecanismo de control presupuestal en las ventas de la empresa en los periodos 2017 a 2019, tomando en cuenta las variables de venta base, factores de ajuste, factores de cambio, factores de crecimiento, fuerzas económicas generales e influencia de administración. (Beltrán, 2020, p. 63)

El sistema de proyección y venta se basa en la recopilación y análisis de datos históricos y otros factores que pueden influir en la demanda futura, como cambios en el mercado, la economía, las tendencias de los consumidores, entre otros. A partir de estos datos, se pueden utilizar diferentes técnicas de pronóstico, como el análisis de series temporales, modelos de regresión, entre otros, para crear un modelo matemático que pueda predecir la demanda futura.

La implementación exitosa de un sistema de proyección y venta ayuda a las empresas a reducir costos y a mejorar la eficiencia. Al predecir la demanda futura, se puede planificar la producción y la distribución de sus productos de manera más efectiva, lo que a su vez puede ayudar a reducir el tiempo de espera y los costos asociados con la producción y almacenamiento.

5.4.1. Indicadores de sistema de proyección y venta

En el Manual del *controller* N.E. y el libro de Métricas del Marketing define los siguientes indicadores del sistema de proyección de ventas:

5.4.1.1. Índice de ventas

En cuanto al índice de ventas es el número promedio de artículos vendidos por cliente. El índice de ventas es, por lo tanto, una herramienta para evaluar y ayudar a tomar una decisión sobre la actividad comercial, donde mide el nivel de ventas en un periodo de tiempo determinado en comparación con el mismo periodo del año anterior. (Salas & Planas, 2022)

$$\text{Índice de ventas} = \frac{\text{Proyección histórica}}{\text{Proyección actual}} \text{ (Formula 10)}$$

5.4.1.2. Ticket promedio

En cuanto al ticket promedio en ventas es una métrica que indica el promedio de ventas de una empresa en un periodo determinado. Se utiliza para conocer el desempeño del negocio y crear estrategias que aumenten los ingresos. Este mide el valor promedio de cada venta realizada. (Salas & Planas, 2022)

$$\text{Ticket promedio} = \frac{\text{Total de ventas}}{\text{Número de transacciones}} \text{ (Formula 12)}$$

5.4.1.3. Tasa de conversión

En cuanto a la tasa de conversión se refiere al cálculo de todas las personas que interactuaron con la marca, esta métrica es porcentual de clientes proyectados a clientes reales. (Domínguez & Muñoz 2010).

$$\textit{Tasa de conversión} = \frac{\textit{Conversiones totales}}{\textit{Visitantes únicos}} * 100 \textit{ (Formula 11)}$$

5.4.1.4. Índice de retención de clientes

En cuanto al índice que mide la fidelidad de los clientes hacia un negocio durante un plazo de tiempo concreto, expresado en porcentaje. También mide el porcentaje de clientes que regresan y compran de nuevo. (Domínguez & Muñoz 2010).

$$\textit{Índice de retención de clientes} = \frac{\textit{Clientes que regresan}}{\textit{Número total de clientes}} * 100 \textit{ (Formula 13)}$$

5.4.1.5. Adquisición de clientes y sus costos

Es el resultado de la suma de las inversiones, realizadas en marketing y ventas, dividida por el número de clientes ganados en el mismo periodo. En general mide el costo que se necesita para adquirir un nuevo cliente. (Domínguez & Muñoz 2010).

Costo de adquisición de clientes

$$= \frac{\textit{Costo total de marketing y ventas}}{\textit{Número de nuevos clientes adquiridos}} \textit{ (Formula 14)}$$

5.5. Logística

En el libro Gestión de la cadena de suministro y logística, en cuanto a la logística se define como el proceso de planificación, implementación y control del flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el fin de satisfacer los requerimientos del cliente. (Bowersox & Closs, & Cooper, 2013)

En esta definición se destaca que la planificación e implementación y control de la logística en la cadena de suministro, su objetivo final es satisfacer las necesidades del cliente. enfatizando la gestión eficiente del flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información, lo que implica una estrecha colaboración entre los diferentes actores de la cadena de suministro.

Donde los factores en el proceso de exportación e importación, como los INCOTERMS, las partidas arancelarias, el tiempo estimado de salida y el tiempo estimado de llegada son aspectos críticos que deben considerarse en la planificación y ejecución de la logística internacional. Una buena comprensión de estos subtemas puede ayudar a asegurar una operación de logística exitosa y evitar problemas y retrasos en el proceso.

5.5.1. Incoterms

Los INCOTERMS son términos comerciales estandarizados que establecen las responsabilidades y obligaciones del comprador y del vendedor en una transacción internacional. Estos términos definen aspectos como lugar de entrega, momento en que se transfiere el riesgo de pérdida o daño de la mercancía, transporte y costos asociados. Es importante tener en cuenta los

INCOTERMS al planificar y ejecutar una operación de logística internacional para evitar malentendidos y conflictos entre las partes involucradas.

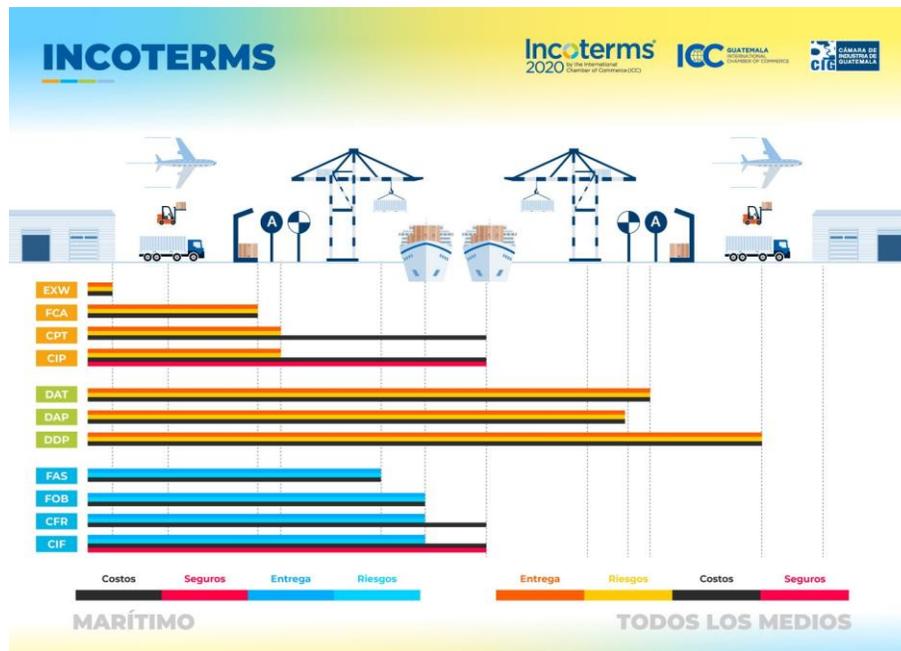
5.5.2. Tipos de Incoterms

Actualmente, existen 11 tipos de INCOTERMS, que se dividen en cuatro categorías en función del grado de responsabilidad del vendedor y del comprador en la operación de transporte y entrega de la mercancía.

A continuación, se presenta una figura de los 11 tipos de INCOTERMS:

Figura 10.

Los 11 tipos de Incoterms



Nota. La figura muestra los 11 tipos de INCOTERMS. Obtenido de Cámara de Industria de Guatemala en Twitter 12 de junio de 2019. <https://twitter.com/industriagate/status/1138942175776006144>, Consultado el 15 de mayo de 2023. De dominio público.

5.5.3. Partida arancelaria

Las partidas arancelarias son códigos numéricos que se utilizan para clasificar los productos y mercancías en el comercio internacional. Estos códigos permiten a los países determinar los aranceles y otras medidas de control aplicables a la importación o exportación de determinados bienes. En la logística, es fundamental conocer las partidas arancelarias correspondientes a cada mercancía para cumplir con las regulaciones aduaneras y evitar problemas durante el proceso de despacho de aduana.

5.5.3.1. Partidas arancelarias para los empaques flexibles

El arancel integrado, es una base de datos que reúne la legislación comercial y agrícola, así como los aranceles aduaneros. Las partidas arancelarias para los empaques flexibles son las siguientes:

- Capítulo: 39 plástico y sus manufacturas.
- Partida: 3923 artículos para el transporte o envasado, de plástico; tapones, tapas, capsulas y demás dispositivos de cierre, de plástico.
- Subpartida: 3923.21 de polímeros de etileno.
- Inciso: 3923.21.10 bolsas termoencogibles multilaminadas o extruidas (tipo "Cryo-vac").
- Capítulo: 39 plástico y sus manufacturas.

- Partida: 3923 artículos para el transporte o envasado, de plástico; tapones, tapas, capsulas y demás dispositivos de cierre, de plástico.
- Subpartida: 3923.29 de los demás plásticos.
- Inciso: 3923.29.10 bolsas termoencogibles multilaminadas o extruidas (tipo “Cryo-vac”).
- Capitulo: 48 papel y cartón, manufacturas de pasta de celulosa, de papel o cartón.
- Partida: 4819 cajas, sacos (bolsas), bolsitas, cucuruchos (conos) y demás envases de papel, cartón, guata de celulosa o napa de fibras de celulosa, cartonajes de oficina, tienda o similares.
- Subpartida: 4819.20 cajas y cartonajes, plegables, de papel o cartón sin corrugar.
- Inciso: 4819.20.10 cajas multicapas de cartón, con hojas de plástico y aluminio (tipo “tetra brik”)

5.5.3.2. Tiempo estimado de salida

El tiempo estimado de salida (ETS) se refiere a la fecha y hora en la que se espera que un medio de transporte salga de un punto de origen determinado. Este es un factor crítico en la planificación de la logística, ya que afecta la planificación de la carga, el transporte y el almacenamiento del producto, así como la programación de las entregas y la coordinación con los socios comerciales.

5.5.4. Tiempo estimado de arribo

El tiempo estimado de llegada (ETA) es la fecha y hora en la que se espera que un medio de transporte llegue a su destino final. Es importante al momento de planificar y coordinar la recepción y almacenamiento del producto, en la preparación de la documentación de despacho de aduana y la coordinación de la entrega a los clientes.

5.5.5. Indicadores de Logística

A continuación, presentaremos indicadores de logística para la medición del área en mención:

5.5.5.1. Índice de la rotación de inventarios de la compañía

Mide la frecuencia con la que se reemplaza el inventario durante un periodo de tiempo determinado.

$$\text{Índice de rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo de los bienes vendidos}}{\text{Valor promedio del inventario}} \text{ (Formula 15)}$$

5.5.5.2. Tasa de entrega a tiempo

Mide el porcentaje de entregas que se realizan en el plazo acordado.

$$\text{Tasa de entrega a tiempo} = \frac{\text{Número de entregas a tiempo}}{\text{Número total de entregas}} * 100 \text{ (Formula 16)}$$

5.5.5.3. Tiempo promedio de ciclo de pedido

Mide el tiempo que tarda en completarse un ciclo completo de pedido, desde la recepción del pedido hasta la entrega del producto.

Tiempo promedio de ciclo de pedido

= *Tiempo promedio de procesamiento de pedido + tiempo promedio de entrega*

(Formula 17)

5.5.5.4. Costo de la logística inversa

Mide el costo total de devolver productos a la cadena de suministro, incluyendo el transporte, el almacenamiento y el procesamiento.

Costo de la logística inversa

= *Costo total de transporte + Costo total de almacenamiento + Costo total de procesamiento*

(Formula 18)

5.6. Cadena de Suministro

La cadena de suministro se refiere a la planificación, coordinación y control de los flujos de materiales, información y servicios desde la fuente de suministro hasta el cliente final, con el objetivo de mejorar la eficiencia y la calidad del proceso y, en última instancia, satisfacer las necesidades del cliente.

También la cadena de suministro se refiere a todas las actividades y procesos que involucran la producción, la gestión de inventarios, el transporte, el almacenamiento y la distribución de bienes y servicios, desde el proveedor hasta el cliente final. Es una red de empresas, proveedores y clientes que trabajan juntos para crear y entregar un producto o servicio. La cadena de suministro es

crucial para la eficiencia y el éxito de una empresa, ya que puede afectar directamente la calidad del producto, los costos, los plazos de entrega y la satisfacción del cliente.

En cuanto el libro de la administración de la cadena de suministro, sobre la estrategia, planeación y operación, definen a la cadena de suministro los autores Chopra & Meindl (2013):

Una cadena de suministro se compone de todas las partes involucradas, directa o indirectamente, para satisfacer la petición de un cliente. La cadena de suministro incluye no sólo al fabricante y los proveedores, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (menudeo), e incluso a los clientes mismos. (p. 01)

5.6.1. Ventajas Cadena de Suministro

- Mejora de la eficiencia de una empresa al permitir una mejor planificación y una gestión más efectiva de los inventarios.
- Reducción de costos en la cadena de suministro asociados con la producción, el transporte y el almacenamiento de bienes y servicios.
- Mejora de la calidad del producto al permitir una mejor selección de proveedores, una mayor visibilidad en la cadena de suministro y una mejor comunicación entre los distintos actores

5.6.2. Desventajas Cadena de Suministro

- Mayor complejidad ya que implica coordinar y comunicarse con múltiples proveedores, fabricantes y distribuidores
- Mayor vulnerabilidad a los riesgos externos, como las interrupciones en el suministro, los cambios en las regulaciones y las fluctuaciones económicas.
- Falta de flexibilidad: una cadena de suministro bien establecida puede ser difícil de modificar en caso de cambios en la demanda del mercado o en la oferta de los proveedores.

5.7. Administración de Inventarios

La administración de inventario es el proceso de planificación, organización y control de los bienes almacenados por una empresa, con el fin de garantizar que los niveles de inventario sean adecuados para satisfacer la demanda del mercado y evitar el exceso de inventario o la falta de stock. La gestión efectiva de inventarios puede tener un impacto significativo en la rentabilidad y la eficiencia de una empresa. Para ello, se utilizan diversas técnicas y herramientas para la toma de decisiones, incluyendo modelos cuantitativos y cualitativos.

5.7.1. Tipos de inventario en el almacén

Existen varios tipos de inventarios en almacén, los cuales se clasifican según su función o su ubicación en el proceso de producción o distribución.

Algunos de los tipos más comunes son:

5.7.1.1. Materias primas

Insumos que se utilizan en la producción de bienes. Ejemplos de materias primas son el acero, la madera, los productos químicos y los textiles.

5.7.1.2. Productos en proceso

Son los bienes que están en proceso de producción, pero aún no están terminados. Estos pueden incluir componentes, subensambles o productos semiterminados.

5.7.1.3. Productos terminados

Son los bienes que están listos para ser vendidos y entregados a los clientes. Ejemplos de productos terminados son los muebles, los automóviles, la ropa y los dispositivos electrónicos.

5.7.1.4. Inventario de seguridad

Es un inventario adicional que se mantiene para prevenir la falta de stock en caso de fluctuaciones en la demanda o demoras en la entrega de los proveedores.

5.7.1.5. Inventario en tránsito

Son los bienes que están siendo transportados de un lugar a otro, por ejemplo, de un proveedor a un almacén o de un almacén a una tienda.

5.7.1.6. Inventario obsoleto

Son los productos que ya no tienen demanda o que se han vuelto obsoletos debido a cambios en la tecnología o en las tendencias del mercado.

La gestión eficaz de cada uno de estos tipos de inventarios es esencial para garantizar una cadena de suministro eficiente y una rentabilidad adecuada para la empresa.

5.8. Rotación de Inventario

Existen diferentes tipos de rotación de inventario, dependiendo de cómo se mida el uso del inventario en relación con las ventas o la producción.

Algunos de los tipos más comunes son:

5.8.1. Días de rotación de inventario

Mide el número de días que tarda en agotarse el inventario de una empresa. Se calcula dividiendo el valor promedio del inventario por el costo de ventas por día. La fórmula es:

$$\text{Rotación de inventario en días} = \frac{\text{Valor promedio del inventario}}{\text{Costo de ventas anual}} * 365 \text{ días}$$

(Formula 19)

5.8.2. Veces de rotación de inventario

Mide cuántas veces se agota y se repone el inventario en un período. Se calcula dividiendo el costo de ventas por el valor promedio del inventario. La fórmula es:

$$\text{Rotación de inventario en veces} = \frac{\text{Costo de venta anual}}{\text{Valor promedio del inventario}}$$

(Formula 20)

5.8.3. Rotación de inventario en unidades

Mide las veces que se vende el inventario en un período determinado. Se calcula dividiendo las ventas anuales por el valor promedio del inventario. La fórmula es:

$$\text{Rotación de inventario en unidades} = \frac{\text{Ventas anuales}}{\text{Valor promedio del inventario}} \text{ (Formula 21)}$$

5.8.4. Rotación de inventario por sku

Mide las veces que se vende un producto específico en un período determinado. Se calcula dividiendo las ventas anuales del SKU por el valor promedio del inventario del SKU. La fórmula es:

$$\text{Rotación de inventario por sku} = \frac{\text{Ventas anuales del sku}}{\text{Valor promedio del inventario del sku}}$$

(Formula 22)

Rotación de inventario es una métrica para la gestión de inventarios, ya que identifica problemas como exceso de inventario o escasez de existencias.

5.9. Métodos de control de inventario

Existen varios métodos para controlar el inventario, algunos de los más comunes son:

5.9.1. Método PEPS (Primeras Entradas, Primeras Salidas)

Este método asume que los productos que ingresaron primero son los primeros en ser vendidos o utilizados. Es decir, se valora el costo del inventario en función de los precios de compra más antiguos. Este método es común en empresas que venden productos perecederos.

5.9.2. Método UEPS

Este método asume que los productos más recientes son los primeros en ser vendidos o utilizados. Es decir, se valora el costo del inventario en función de los precios de compra más recientes. Este método es común en empresas que venden productos de alto valor.

5.9.3. Método Promedio Ponderado

Este método calcula el costo promedio ponderado del inventario en función del costo de las compras y la cantidad de inventario. Se divide el costo total del inventario por la cantidad de unidades en existencia.

5.9.4. Sistema de inventario JIT

Este método se basa en la producción y entrega de productos justo a tiempo para satisfacer la demanda del cliente. En este sistema, el inventario se

mantiene en niveles mínimos, reduce los costos de almacenamiento y aumenta la eficiencia de producción.

5.9.5. Sistema ABC

Este método clasifica los productos en tres categorías: A, B y C, en función de su importancia y uso en la empresa. Los productos de la categoría A son los más importantes y se les presta mayor atención en términos de gestión de inventario.

Los indicadores de clasificación de inventarios ABC se utilizan para clasificar los productos en función de su importancia relativa en términos de valor de inventario y de demanda; esta clasificación prioriza la gestión de inventarios y optimiza su estrategia de aprovisionamiento.

Los principales indicadores de clasificación de inventarios ABC son los siguientes:

5.9.5.1. Valor del inventario

Se trata del valor total del inventario de un producto. Los productos con un valor de inventario alto se clasifican como A, los productos con un valor de inventario medio se clasifican como B y los productos con un valor de inventario bajo se clasifican como C.

5.9.5.2. Frecuencia de demanda

Se refiere a la cantidad de veces que un producto se vende en un período determinado. Los productos con una frecuencia de demanda alta se clasifican

como A, los productos con una frecuencia de demanda media se clasifican como B y los productos con una frecuencia de demanda baja se clasifican como C.

5.9.5.3. Costo de oportunidad

Se basa en el costo de oportunidad de no tener un producto disponible cuando se necesita. Los productos con un alto costo de oportunidad se clasifican como A, los productos con un costo de oportunidad medio se clasifican como B y los productos con un bajo costo de oportunidad se clasifican como C.

5.9.6. Punto de Reorden

Este método establece el momento en que se realiza un nuevo pedido. La fórmula para calcular el punto de reorden es:

Punto de reorden

$$= \text{Demanda diaria promedio} * \text{Tiempo de entrega} + \text{Inventario de seguridad}$$

(Formula 23)

Donde:

- Demanda diaria promedio: cantidad de unidades que se venden o se utilizan por día en promedio.
- Tiempo de entrega: tiempo que transcurre desde que se realiza el pedido hasta que se recibe la mercancía.
- Inventario de seguridad: cantidad de unidades que se mantienen en el inventario como protección contra la variabilidad en la demanda y el tiempo de entrega.

5.9.7. Nivel de Servicio

Este método mide la capacidad del inventario para satisfacer la demanda del cliente. La fórmula para calcular el nivel de servicio es:

Nivel de servicio

$$= \frac{(\text{Unidades solicitadas} - \text{Unidades no disponibles})}{\text{Unidades solicitadas}} \text{ (Formula 24)}$$

Donde:

Unidades solicitadas: cantidad de unidades que los clientes solicitan.

Unidades no disponibles: cantidad de unidades que no se encuentran disponibles en el inventario.

5.9.8. Tasa de Rotación de Inventario

Este método mide la frecuencia con la que el inventario se agota y se repone durante un período determinado.

La fórmula para calcular la tasa de rotación es:

$$\textit{Tasa de rotación de inventario} = \frac{\textit{Costos de bienes vendidos}}{\textit{Promedio de inventario durante el período}} \text{ (Formula 25)}$$

Donde:

Costo de bienes vendidos: costo total de los productos vendidos durante el período.

Promedio de inventario durante el período: promedio del inventario que se mantiene durante el período.

5.9.9. Métodos para valuación de inventario

Los métodos de valuación de inventarios son técnicas utilizadas para asignar un valor monetario a los inventarios y determinar el costo de los bienes vendidos.

A continuación, se describen los principales métodos de valuación de inventarios:

5.9.9.1. Costo Promedio Ponderado

Este método determina el costo promedio por unidad de los artículos en inventario, ponderando el costo de cada compra por el número de unidades compradas. La fórmula para calcular el costo promedio ponderado es:

$$\text{Costo promedio ponderado} = \frac{\text{Costo total de inventario disponible}}{\text{Cantidad total de inventario disponible}}$$

(Formula 26)

5.9.9.2. Primeras Entradas, Primeras Salidas

Este método se realiza en las primeras unidades que ingresan al inventario son las primeras en salir. Por lo tanto, el costo de los primeros artículos que ingresaron al inventario se asigna el costo de los bienes vendidos.

La fórmula para calcular el costo de los bienes vendidos con el método PEPS es:

*Costo bienes vendidos = Costo de las primeras unidades compradas * Cantidad de unidades vendidas*
(Formula 27)

5.9.9.3. Últimas Entradas, Primeras Salidas

Este método supone que las últimas unidades que ingresan al inventario son las primeras en salir. Por lo tanto, el costo de los últimos artículos que ingresaron al inventario se asigna al costo de los bienes vendidos. La fórmula para calcular el costo de los bienes vendidos con el método UEPS es:

*Costo bienes vendidos = Costo de las ultimas unidades compradas * Cantidad de unidades vendidas*
(Formula 28)

5.9.9.4. Costo Específico de Identificación

Este método asigna un costo específico a cada artículo en inventario, basado en su precio de compra o producción. La fórmula para calcular el costo específico de identificación es:

Costo específico de identificación = Costo de cada artículo vendido – Costo específico de cada artículo producido
(Formula 29)

5.9.10. Recuento cíclico o inventarios rotativos

Los recuentos cíclicos o inventarios rotativos son un método de control de inventario en el que se realizan conteos periódicos y sistemáticos de una parte del inventario en lugar de realizar un conteo completo en un solo momento; de esta manera, se puede mantener un control más preciso y constante del inventario, lo que permite identificar y corregir desviaciones con mayor rapidez.

Existen diferentes tipos de recuentos cíclicos o inventarios rotativos, entre ellos se pueden mencionar:

5.9.10.1. Por ubicación

Se realiza un conteo de los artículos en inventario en una ubicación específica en un momento determinado.

5.9.10.2. Por número de serie

Se realiza un conteo de los artículos en inventario según su número de serie, lo que permite identificar y rastrear de manera individual cada artículo.

5.9.10.3. Por categoría

Se realiza un conteo de los artículos en inventario según su categoría, lo que permite identificar y corregir desviaciones en una categoría específica.

5.9.10.4. Por valor

Se realiza un conteo de los artículos en inventario según su valor, lo que permite identificar y corregir desviaciones en los artículos de mayor valor.

5.9.10.5. Rotativos continuos

Este método consiste en contar periódicamente grupos de referencias en lugar, en el transcurso del año, en algunos casos utilizando la metodología ABC.

5.10. Medición de registros correctos

La medición de registros correctos en inventario se refiere a la comparación de los registros de inventario de la empresa con el inventario físico real. El objetivo de esta medición es verificar la exactitud de los registros y corregir cualquier desviación que se encuentre.

Para llevar a cabo la medición de registros correctos en inventario, se deben seguir ciertos pasos. En primer lugar, se debe realizar un conteo físico completo del inventario. Posteriormente, se comparan los resultados del conteo físico con los registros de inventario de la empresa. Si se encuentran desviaciones, se deben analizar y determinar las causas de estas. Finalmente, se deben tomar medidas para corregir las desviaciones y ajustar los registros de inventario.

Es importante llevar a cabo la medición de registros correctos en inventario de forma periódica para asegurarse de que los registros de inventario de la empresa sean precisos y confiables. Esto permite tomar decisiones más informadas y reducir la posibilidad de errores en la gestión de inventarios.

$$\textit{Exactitud de inventario} = \frac{\textit{Toma de inventario físico}}{\textit{Stock del sistema}} * 100$$

(Formula 30)

5.11. Sistema *enterprise resource planning (erp) oracle*

El sistema *Enterprise Resource Planning (ERP) de Oracle* es un conjunto integrado de aplicaciones empresariales que ayudan a gestionar y automatizar los procesos de negocio de una organización. Estas aplicaciones incluyen

módulos para la gestión financiera, gestión de proyectos, gestión de recursos humanos, entre otros.

5.11.1. Ventajas sistema *enterprise resource planning* (erp) *Oracle*

- Integración: al ser un sistema integrado, permite la automatización y la gestión de múltiples procesos de negocio en una sola plataforma.
- Información en tiempo real permite el acceso en tiempo real a la información de la empresa, lo que permite tomar decisiones más informadas y rápidas.
- Reducción de costos: al automatizar procesos y eliminar la necesidad de sistemas y aplicaciones separadas, se pueden reducir costos en hardware, software, licencias y mantenimiento.
- Mejora en la gestión de la cadena de suministro en la visibilidad y gestión de lo que puede llevar a una mejor toma de decisiones y ahorro de costos.

5.11.2. Desventajas sistema *enterprise resource planning* (erp) *Oracle*:

- Costo inicial: la implementación de un sistema ERP puede ser costosa en términos de tiempo, recursos y dinero.
- Personalización: aunque los sistemas ERP ofrecen múltiples opciones de personalización, esto puede llevar a complejidad y a una necesidad de personal especializado en su configuración y mantenimiento.

- Dependencia: al estar integrado en múltiples procesos empresariales, puede haber una dependencia del sistema que puede llevar a problemas en caso de fallas o interrupciones.
- Curva de aprendizaje: los sistemas ERP pueden ser complejos y puede llevar tiempo y esfuerzo para aprender a utilizarlos de manera efectiva.

6. PROPUESTA DE INDICE DE CONTENIDOS

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLOGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEORICO

1.1. Proceso de producción de empaque flexible

1.1.1. Sistemas de producción

1.1.2. Producción por proyecto

1.1.2.1. Ventajas del sistema de producción en proyecto

1.1.2.2. Desventajas de un sistema de producción por proyecto

1.1.3. Producción en serie

1.1.3.1. Ventajas sistema de producción en serie

1.1.3.2. Desventajas sistema de producción en serie

1.1.4. Producción continua

1.1.4.1. Ventajas sistema de producción continua

1.1.4.2. Desventajas sistema de producción continua

1.1.5. Producción en masa

1.1.5.1. Ventajas sistema de producción en masa

- 1.1.5.2. Desventajas sistema de producción en mas
 - 1.1.6. Producción justo a tiempo
 - 1.1.6.1. Ventajas sistema de producción justo a tiempo
 - 1.1.6.2. Desventajas sistema de producción justo a tiempo
 - 1.1.7. Producción personalizada
 - 1.1.7.1. Ventajas sistema producción personalizada
 - 1.1.7.2. Desventajas sistema producción personalizada
 - 1.1.8. Producción flexible
 - 1.1.8.1. Ventajas sistema producción flexible
 - 1.1.8.2. Desventajas sistema producción flexible
- 1.2. Capacidad instalada de almacenaje
 - 1.2.1. Ventajas capacidad instalada de almacenaje
 - 1.2.2. Desventajas capacidad instalada de almacenaje
 - 1.2.3. Indicadores para calcular la capacidad instalada de almacenaje
 - 1.2.3.1. Capacidad total de almacenamiento
 - 1.2.3.2. Utilización de la capacidad instalada o índice de ocupación del almacén
 - 1.2.3.3. Tasa de rotación de inventario
 - 1.2.3.4. Tiempo promedio de permanencia del inventario
 - 1.2.3.5. Eficiencia de la utilización del espacio
- 1.3. Sistema de distribución de planta (SDP)
 - 1.3.1. Indicadores de un sistema de distribución de planta (SDP)
- 1.4. Sistema de proyección y venta
 - 1.4.1. Indicadores de sistema de proyección y venta

- 1.4.1.1. Índice de ventas
 - 1.4.1.2. Ticket promedio
 - 1.4.1.3. Tasa de conversión
 - 1.4.1.4. Índice de retención de clientes
 - 1.4.1.5. Adquisición de clientes y sus costos
- 1.5. Logística
 - 1.5.1. Incoterms
 - 1.5.2. Tipos de Incoterms
 - 1.5.3. Partida arancelaria
 - 1.5.3.1. Partidas arancelarias para los empaques flexibles
 - 1.5.3.2. Tiempo estimado de salida
 - 1.5.4. Tiempo estimado de arribo
 - 1.5.5. Indicadores de Logística
 - 1.5.5.1. Índice de la rotación de inventarios de la compañía
 - 1.5.5.2. Tasa de entrega a tiempo
 - 1.5.5.3. Tiempo promedio de ciclo de pedido
 - 1.5.5.4. Costo de la logística inversa
- 1.6. Cadena de Suministro
 - 1.6.1. Ventajas Cadena de Suministro
 - 1.6.2. Desventajas Cadena de Suministro
- 1.7. Administración de Inventarios
 - 1.7.1. Tipos de inventario en el almacén
 - 1.7.1.1. Materias primas
 - 1.7.1.2. Productos en proceso
 - 1.7.1.3. Productos terminados
 - 1.7.1.4. Inventario de seguridad
 - 1.7.1.5. Inventario en tránsito

- 1.7.1.6. Inventario obsoleto
- 1.8. Rotación de Inventario
 - 1.8.1. Días de rotación de inventario
 - 1.8.2. Veces de rotación de inventario
 - 1.8.3. Rotación de inventario en unidades
 - 1.8.4. Rotación de inventario por sku
- 1.9. Métodos de control de inventario
 - 1.9.1. Método PEPS (Primeras Entradas, Primeras Salidas)
 - 1.9.2. Método UEPS
 - 1.9.3. Método Promedio Ponderado
 - 1.9.4. Sistema de inventario JIT
 - 1.9.5. Sistema ABC
 - 1.9.5.1. Valor del inventario
 - 1.9.5.2. Frecuencia de demanda
 - 1.9.5.3. Costo de oportunidad
 - 1.9.6. Punto de Reorden
 - 1.9.7. Nivel de Servicio
 - 1.9.8. Tasa de Rotación de Inventario
 - 1.9.9. Métodos para valuación de inventario
 - 1.9.9.1. Costo Promedio Ponderado
 - 1.9.9.2. Primeras Entradas, Primeras Salidas
 - 1.9.9.3. Últimas Entradas, Primeras Salidas
 - 1.9.9.4. Costo Específico de Identificación
 - 1.9.10. Recuento cíclico o inventarios rotativos
 - 1.9.10.1. Por ubicación
 - 1.9.10.2. Por número de serie
 - 1.9.10.3. Por categoría
 - 1.9.10.4. Por valor
 - 1.9.10.5. Rotativos continuos

- 1.10. Medición de registros correctos
- 1.11. Sistema enterprise resource planning (erp) Oracle
 - 1.11.1. Ventajas sistema *enterprise resource planning* (erp) Oracle
 - 1.11.2. Desventajas sistema *enterprise resource planning* (erp) Oracle

- 2. PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

- 3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se determina la metodología que se empleó en el diseño de investigación para el análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la clasificación de inventarios ABC, en una empresa de producción de empaque flexible ubicada en la ciudad de Guatemala.

7.1. Enfoque de la investigación

La investigación propuesta tendrá un enfoque mixto, cuantitativo, porque se evalúa comportamientos históricos y proyecciones, sobre los inventarios de meses anteriores, para poder analizar la capacidad de almacenaje y el valor económico de inventario con el que se contaba en cada mes analizado, utilizando la medición de variables para el control de la exactitud de inventarios y capacidad de almacenaje en la evaluación de los datos. Cualitativo, porque el enfoque principal es la recuperación de la información compartida por el personal de la empresa y proponer controles de mejora para poder evitar que el problema se incremente al no contar con la capacidad de almacenaje óptima, utilizando la revisión documental cuando se investigan los antecedentes del problema y su marco teórico.

7.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es no experimental, porque no se utilizarán ensayos de laboratorio para determinar información ni tampoco se manipulan variables de esta, Es descriptiva, ya que se darán a conocer las características

observables del análisis y la recolección de datos, planteando una solución al problema encontrado sobre el análisis de la capacidad de almacenaje.

7.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación es transversal, porque está orientado en un intervalo de tiempo, con una fecha de inicio y una fecha de finalización. Donde se recolectará los datos en un periodo de tiempo específico, necesario para la observación y el desarrollo de la investigación.

7.4. Alcance de la investigación

El alcance de esta investigación es de tipo descriptivo, ya que se presentara el comportamiento de los datos por medio del software Microsoft Excel con los datos que se manejan de inventario y su capacidad de almacenaje de los meses de enero 2022 a abril 2023, su metodología en ese periodo de tiempo de 16 meses en la toma de inventarios y su análisis de la capacidad instalada de almacenaje, también se presentara la mejora en contratar el servicio de almacenadora con base a la capacidad de almacenaje de la empresa.

7.5. Variables e indicadores

A continuación, se determina las variables de estudio que se llevarán a cabo para alcanzar el objetivo principal de calcular el incremento de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la clasificación de inventarios ABC y su correcta aplicación, para determinar la viabilidad de contratar los servicios de almacenadora o arrendamiento de una bodega, para la mejora de la rentabilidad de la empresa.

7.5.1. Variables cuantitativas

Las siguientes variables son de uso cuantificado, para poder establecer el desarrollo de las fases de esta investigación, para lograr los objetivos buscados.

7.5.1.1. Capacidad total de almacenamiento

Este indicador mide la cantidad total de espacio de almacenamiento disponible en un almacén. Se mide en metros o pies cuadrados sí se analiza por medio de área. sí se mide en metros o pies cúbicos se analiza por medio de volumen. Para que se pueda tener una visión general del tamaño del almacén, fórmulas de referencia 1 y 2.

7.5.1.2. Utilización de la capacidad instalada o índice de ocupación del almacén

Este indicador mide el porcentaje de la capacidad total de almacenamiento que actualmente se está utilizando o el índice de ocupación del almacén, fórmulas de referencia 3 y 4.

7.5.1.3. Exactitud de Inventario

Este indicador mide la exactitud que se tiene de inventario físico versus el stock que presenta el sistema porcentualmente.

$$\textit{Exactitud de Inventario} = \frac{\textit{Toma de inventario físico}}{\textit{Stock del sistema}} * 100\% = \% \textit{ (Formula 31)}$$

7.5.1.4. Valorización de utilización en inventario ABC

Trata del valor total del inventario de un producto. Los productos con un valor de inventario alto se clasifican como A, los productos con un valor de inventario medio se clasifican como B y los productos con un valor de inventario bajo se clasifican como C.

Valor de utilización en el inventario

$$= \text{Costo Promedio Unitario} * \text{Consumo Promedio}$$

(Formula 32)

7.5.1.5. Pareto 80/20 Frecuencia de demanda en inventario ABC

Se refiere a la cantidad de veces que un producto se vende en un período determinado. Los productos con una frecuencia de demanda alta se clasifican como A, los productos con una frecuencia de demanda media se clasifican como B y los productos con una frecuencia de demanda baja se clasifican como C.

$$\text{Clasificación de materiales} = \frac{(\text{Ventas por material en 7 meses})}{\text{Total de ventas}} * 100 \quad (\text{Formula 33})$$

7.5.2. Variables cualitativas

La siguiente variable es de uso cualitativo, se refiere a algo que no se puede medir numéricamente, sino que se basa en la observación, la descripción y la interpretación subjetiva.

7.5.2.1. Efectividad de información de sistema

Presenta la efectividad del sistema en la información solicitada, se realiza una encuesta respecto a sí el sistema presentaba errores al proporcionar la información requerida.

$$\text{Efectividad de información del sistema} = \frac{(\text{Total de encuestas contestando que el sistema no presenta error en data})}{(\text{Total de encuestas proporcionadas})} * 100$$

(Formula 34)

7.5.2.2. Proyección de Servicio de almacenadora

Presentará la rentabilidad del servicio de almacenadora versus el arrendamiento de una bodega % cual opción es más rentable para la empresa.

$$\text{Rentabilidad Servicio} = \frac{(\text{Costo rentabilidad servicio almacenadora})}{(\text{Costo rentabilidad almacenadora})} * 100$$

(Formula 35)

7.5.2.3. Índice de ventas

Mide el nivel de ventas en un periodo de tiempo determinado en comparación con el mismo periodo del año anterior, fórmula de referencia 10.

7.5.2.4. Tasa de entrega a tiempo

Mide el porcentaje de entregas que se realizan en el plazo acordado, fórmula de referencia 16.

7.5.2.5. Rotación de inventario de producto terminado en Meses

Mide el tiempo en meses que ingresa el material como producto terminado y que se encuentra en almacén, hasta el momento de despacharse la fórmula es:

$$\textit{Rotación de inventario en meses} = \frac{(\textit{Fecha actual} - \textit{Fecha de ingreso a almacen})}{30 \textit{ días}}$$

(*Formula 36*)

7.6. Operacionalización de variables

A continuación, se presentará en la tabla 1, como se medirá el diseño de investigación del análisis de la capacidad instalada de almacenaje mediante la metodología de la clasificación de inventarios de ABC, evaluando la contratación de los servicios de almacenamiento de una empresa terciaria.

Tabla 1.

Operacionalización de variables

Objetivo específico	Nombre de la variable	Tipo de variable	Indicador	Formula	Técnica o Instrumento
1. Analizar la capacidad instalada de almacenaje actual, en conjunto con la metodología de clasificación de inventarios ABC, con la que opera la planta de producción de empaque flexible ubicada en la ciudad de Guatemala al comenzar la investigación	Capacidad Máxima de almacenamiento o Área (MTS ²)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	Capacidad máxima de almacenamiento en mts ²	Capacidad máxima almacenamiento área = $Ancho * Largo = Mts^2$	Entrevista Software
	Capacidad Máxima de almacenamiento o Volumen (MTS ³)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	Capacidad máxima de almacenamiento en mts ³	Capacidad máxima almacenamiento volumen = $Ancho * Largo * Alto = Mts^3$	Entrevista Software
	Utilización de la capacidad instalada (%)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	Utilización de la capacidad instalada (%)	Utilización de la capacidad Instalada $= \frac{\text{Área de inventario actual}}{\text{Capacidad de almacenamiento}} * 100\% = \%$	Observación Software
	índice de ocupación del almacén (%)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	índice de ocupación del almacén (%)	Índice de ocupación de almacén $= \frac{\text{Área de almacenamiento ocupada}}{\text{Área total de almacenamiento}} * 100\%$	Observación Software
	Exactitud de inventario (%)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	Exactitud de inventario (%)	Exactitud de Inventario $= \frac{\text{Toma de inventario físico}}{\text{Stock del sistema}} * 100\% = \%$	Formatos Financieros Software

Continuación de la tabla 1.

Objetivo específico	Nombre de la variable	Tipo de variable	Indicador	Formula	Técnica o Instrumento
2. Identificar los parámetros de cómo se establecerá la segmentación de materiales en la clasificación de inventarios ABC, respecto a la gestión de inventario de almacenes.	A B C Herramienta	Tipo ordinal Cuantitativa Independiente	Zonas de valorización de inventario	A = 5% B = 15% C = 80%	Entrevista FODA Software
	Pareto 80/20	Tipo ordinal Cuantitativa Independiente	Clasificación de materiales	20% Relevantes 80% No Relevantes	Entrevista FODA Software
3. Proponer los indicadores de desempeño, que midan el manejo correcto en los sistemas, respecto a la capacidad de almacenaje con la que cuenta la planta de producción de empaque flexible.	Efectividad de información del sistema (%)	Tipo cualitativo	Efectividad sistema (%) sobre el resultado obtenido	$\frac{\text{Efectividad de información del sistema}}{\frac{(\text{Total de encuestas no presenta error})}{(\text{Total de encuestas proporcionadas})}} * 100$	Encuesta
	Índice de ventas %	Tipo cualitativo	Índice de ventas (%) sobre el resultado obtenido	$\frac{\text{Índice de ventas}}{\frac{\text{Proyección historica}}{\text{Proyección actual}}}$	Software
	Tasa de entrega a tiempo	Tipo cualitativo	Tasa de entrega a tiempo (%) sobre el resultado obtenido	$\frac{\text{Tasa de entrega a tiempo}}{\frac{\text{Número de entregas a tiempo}}{\text{Número total de entregas}}} * 100$	Software
	Rotación de inventario en meses	Tipo cualitativo	Rotación de inventario (meses) factor de rotación	$\frac{\text{Rotación de inventario en meses}}{\frac{\text{Fecha actual} - \text{Fecha ingreso almacen}}{30 \text{ días}}}$	Software

Continuación de la tabla 1.

Objetivo específico	Nombre de la variable	Tipo de variable	Indicador	Formula	Técnica o Instrumento
4. Comprobar los beneficios de la propuesta del análisis realizado, sobre la capacidad instalada de almacenaje en la clasificación de inventarios ABC, en solicitar los servicios de almacenadora o arrendamiento de la bodega.	Rentabilidad (%)	Tipo cuantitativo	Rentabilidad Servicio (%)	$ \begin{aligned} \text{Rentabilidad Servicio} = & \\ & \frac{(\text{Costo rentabilidad servicio almacenadora})}{(\text{Costo rentabilidad almacenadora})} \\ & * 100 \end{aligned} $	Cotización Formato de evaluación

Nota. Detalle de operacionalización de las variables, para la realización del proyecto de investigación del análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la metodología de la clasificación de inventario de ABC, evaluando la contratación de los servicios de almacenamiento de una empresa terciaria. Elaboración propia, realizado con el programa de Microsoft Excel 365.

7.7. Fases de estudio

La metodología de esta investigación se llevará cabo en cuatro fases, cada una respondiendo las preguntas auxiliares respectivas de la investigación siendo su objetivo final realizar el diseño de solución al problema propuesto.

Fase 1. Identificación documental: tiempo aproximado de ejecución, 40 días, del 29-05-2023 al 21-07-2023; esta fase consta en la revisión de los documentos y aprobación del protocolo, bajo los lineamientos del normativo de tesis y trabajos de graduación de la escuela de estudios de postgrado de la

facultad de ingeniería. Donde especifica la factibilidad de la investigación y la documentación que requiere el asesor profesional.

Fase 2. Recolección de información: tiempo aproximado de ejecución, 20 días, del 24-07-2023 al 18-08-2023.

La segunda fase de esta investigación planteada será de tipo descriptivo y se utilizará la metodología mixta que representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, en esta fase se utilizaran los métodos mixtos para evidenciar la documentación numérica, verbal, textual, visual, simbólica y de otras clases para entender el problema.

Utilizando las técnicas de recolección de datos o de información; las técnicas aplicadas en esta investigación serán cuestionarios, encuestas, entrevistas, listas de chequeo e información que pueda brindar cada área correspondiente a la cadena de suministro.

Fase 3. Análisis de información: tiempo aproximado de ejecución, 35 días, del 21-08-2023 al 06-10-2023; se utilizará la técnica de muestreo estratificado, el cual consiste en la división previa de la población de estudio en grupos o clases que se suponen homogéneos con respecto a alguna característica de las que se van a estudiar.

La muestra estará integrada en el área de almacén de la empresa de planta de producción de empaque flexible, donde se realizará la técnica de análisis e interpretación de los datos, en ordenar y tabular la información mediante tablas de resumen de resultados, respecto a la capacidad instalada de almacenaje actual, y su segmentación de materiales mediante la metodología de

clasificación de inventarios ABC, al proponer posibles indicadores de desempeño que midan el manejo correcto de la capacidad instalada de almacenaje y validar la necesidad de contratar los servicios de arrendamiento o servicio de almacenaje.

Fase 4. Interpretación de la información: tiempo aproximado de ejecución, 20 días, del 09-10-2023 al 03-11-2023. En esta investigación utilizaremos las gráficas y tablas para la presentación de los resultados, en definir la mejora en la operación de la capacidad instalada de almacenaje, también la verificación de los indicadores propuestos de la cadena de suministro, para la mejora de la capacidad instalada, su segmentación mediante la metodología ABC para poder determinar la capacidad instalada actual vs stock actual de producto terminado, para determinar la viabilidad de contratar los servicios de arrendamiento de una bodega o solicitar los servicios de almacenaje de una empresa terciaria.

Para poder realizar el informe final del diseño de investigación. Se realizará a través de una herramienta tecnológica de computación (Programa de Microsoft Excel), lo que hará legible y accesible los resultados de los instrumentos aplicados.

7.8. Unidad de análisis

El trabajo de investigación tiene como unidad de análisis la capacidad instalada de almacenaje, para poder determinar la factibilidad de contratar el servicio de almacenadora o el arrendamiento de una bodega, respecto al historial de almacenaje de enero 2022 a abril 2023, tomando en cuenta la proyección de venta respecto a la capacidad instalada de almacenaje que pueda cubrir el área de producto terminado.

7.8.1. Población

La población estará conformada por los colaboradores de la empresa del área de almacén, lugar donde se realizará el trabajo de investigación, los cuales son un total de 7 personas.

7.8.2. Muestra

Debido a que se cuenta con una población de 7 colaboradores se tomará el 100 % de los mismos para la realización de las entrevistas, para el cálculo de la muestra se utilizará el área de producto terminado, donde se validará los stocks de enero 2022 a abril 2023, para validar la capacidad instalada optima de almacenaje, para las proyecciones de los meses de agosto 2023 a noviembre 2023, para determinar que es más viable si contratar servicio de almacenadora o arrendamiento de una bodega para el producto terminado del área en mención.

8. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

A continuación, se describirá las técnicas de recopilación de datos y análisis de la información con las herramientas descritas.

8.1. Técnicas de recopilación de datos

Se aplicarán las técnicas de recolección de datos, como un conjunto de diferentes herramientas, que permiten recopilar información de forma hábil y eficaz con fines de investigación y análisis. Las técnicas de recopilación de datos son las siguientes.

8.1.1. Encuestas

Consiste en recopilar datos mediante la realización de preguntas estructuradas a un grupo de personas, ya sea a través de cuestionarios en línea, o personal, para poder medir la veracidad de la información del sistema de la empresa de empaque flexible, modelo de la encuesta a realizar Apéndice 4.

8.1.2. Entrevistas

Esta técnica implica hacer preguntas abiertas o cerradas a un individuo o grupo de individuos para obtener información detallada sobre un tema en particular, respecto a la propuesta de los indicadores de desempeño que pueda aportar cada área de trabajo que influya para mantener los niveles de inventarios adecuadamente según la capacidad instalada real de almacenaje, modelo de las entrevistas Apéndice 3 y Apéndice 5.

8.1.3. Observación

Esta técnica implica la observación directa de las actividades que se desarrollan del tema de estudio a solucionar. Para recopilar datos cualitativos o cuantitativos, para realizar su análisis correspondiente, respecto a la capacidad instalada de almacenaje y todo el proceso que conlleva a obtener el nivel de stock adecuado para el flujo de los procesos y materiales.

8.1.4. Análisis de documentos

Se refiere a la revisión y análisis de documentos escritos o electrónicos, como informes, registros de producción, registros financieros, registros de stock, tesis entre otros, para ser utilizados como fuente de consulta para el diseño de investigación.

8.1.5. Análisis de tendencia en inventarios

Se realizará un gráfico con los datos obtenidos de inventario realizado durante los meses de enero 2022 a abril 2023, para evaluar la exactitud de inventarios y su tendencia en capacidad de almacenaje de producto terminado.

8.1.6. Diagrama de Pareto

Se realizará un gráfico para ver cuál es la capacidad de almacenaje de forma descendente de las cuatro bodegas utilizando el principio 80/20 de la metodología de la clasificación de inventarios ABC.

8.1.7. Estadística

Se utilizará en este diseño de investigación en los datos recolectados y analizados, al área de producto terminado, analizando sus costos unitarios y su nivel de rotación, para poder establecer la clasificación ABC.

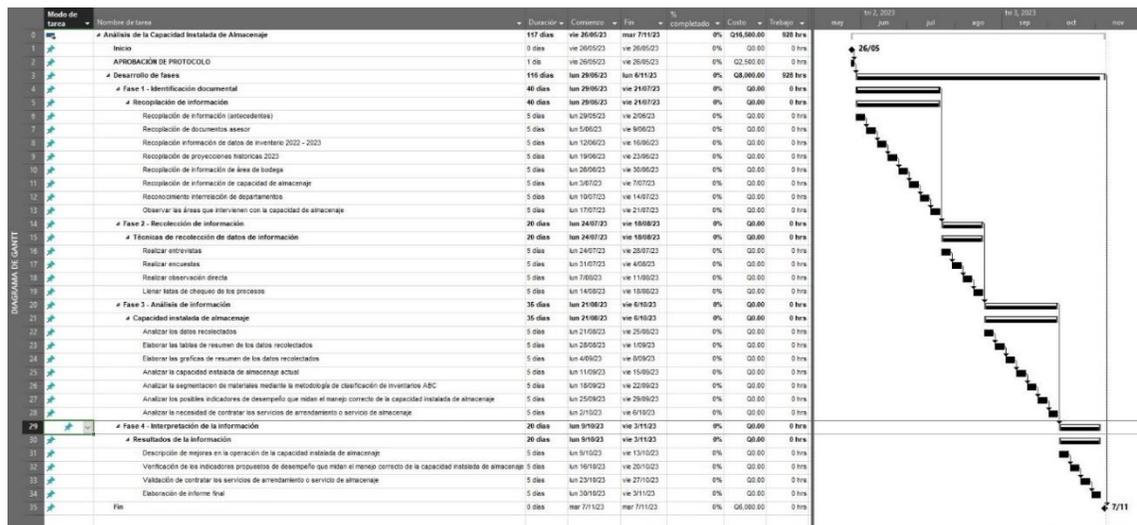
8.1.8. Cotizaciones

Se utilizará en este diseño de investigación en los datos recolectados y analizados, sobre la capacidad real con la capacidad proyectada, para analizar la viabilidad de poder optar los servicios de almacenamiento o arrendamiento de una bodega, para validar cuál es la opción más rentable para la empresa, se podrá observar las cotizaciones en el apéndice 4 en el método de evaluación de puntos.

9. CRONOGRAMA

A continuación, se determina la programación de actividades del diseño de investigación para el análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la metodología de la clasificación de inventarios de ABC, utilizando la herramienta de diagrama de Gantt.

Figura 11.
Cronograma de actividades



Nota. Cronograma de actividades del proyecto de investigación del análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la metodología de la clasificación de inventario de ABC, evaluando la contratación de los servicios de almacenamiento de una empresa terciaria. Elaboración propia, realizado con Microsoft Project.

10. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El diseño de investigación del análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la metodología de la clasificación de inventarios de ABC, con la propuesta viable de contratar servicios de almacenamiento o arrendamiento es factible, ya que se cuenta con todos los recursos necesarios para la ejecución de cada una de las fases para tener el cumplimiento de los objetivos propuestos.

La planta de producción de empaque flexible ubicada en la ciudad de Guatemala autoriza la ejecución del trabajo de investigación proporcionando los siguientes recursos.

Recurso Humano: Personas involucradas en el diseño de investigación, ya sea como investigadores, colaboradores o participantes del estudio. Ya que aportan la experiencia, habilidades y conocimientos necesarios para planificar, desarrollar y analizar, estableciendo los objetivos y la metodología del diseño de investigación.

Recurso de equipo e infraestructura: recursos materiales necesarios para llevar a cabo el diseño de investigación como software especializado, dispositivos de medición, mobiliario dentro de la empresa, así como en infraestructura el espacio físico para la realización de entrevistas y encuestas del estudio de investigación.

Recurso a la información: datos, fuentes y documentos que se utilizan en el diseño de investigación, ya que se cuenta con la autorización de obtener los

recursos de información, que permite obtener información precisa y confiable, para que sea analizada y se pueda brindar un resultado a los objetivos propuestos.

Recurso financiero: Los costos asociados con la investigación para realizar el diseño de investigación, será aportado el 100 % por el investigador.

Tabla 2.

Detalle del presupuesto para la realización de la investigación

Recurso	Descripción de gasto	Valor monetario QTZ	% gasto
Humano	Tiempo invertido en investigación	Q. 8,000.00	48 %
Humano	Asesor de investigación	Q. 2,500.00	15 %
Librería	Papelería, impresión, útiles	Q. 2,500.00	15 %
Personal	Alimentación durante la investigación	Q. 1,500.00	9 %
Transporte	Gasolina de vehículo	Q. 1,000.00	6 %
Tecnología	Internet, electricidad	Q. 500.00	3 %
Extras o adicionales	Extras o adicionales	Q. 500.00	3 %
Total		Q. 16,500.00	100 %

Nota. Detalle del presupuesto para la realización del proyecto de investigación del análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la metodología de la clasificación de inventario de ABC, evaluando la contratación de los servicios de almacenamiento de una empresa terciaria. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

REFERENCIAS

- Amat Salas, O., & Campa Planas, F. (2022). *Manual del controller N.E.* (O. Amat Salas & F. Campa Planas, Eds.). Profit Editorial.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Beltrán, A. (2020). Aplicación de un modelo presupuestal para la proyección de ventas de la empresa papeles el tunal sas. [Tesis de postgrado, Universidad Escuela de Administración de Negocios de Colombia]. Archivo digital.
<https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/9839/BeltranMayra2020?sequence=1&isAllowed=y>
- Bori, H. (2020). Diseño de un centro de almacenamiento para una empresa distribuidora de electrodomésticos. [Tesis de postgrado, Universidad Politécnica De Valencia]. Archivo digital.
<http://hdl.handle.net/10251/175605>
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2013). *Supply Chain Logistics Management* (D. J. Bowersox, Ed.). McGraw-Hill.
- Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2014). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros* (R. B. Chase, Trans.). McGraw-Hill Interamericana.

- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación* (R. Navarro Salas & J. E. Murrieta Murrieta, Trans.). Pearson.
- Domínguez Doncel, A., & Muñoz Vera, G. (2010). *Métricas del marketing*. ESIC Editorial.
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2011). *Factory Physics*. Waveland Press.
- Ibarra, M. (2020). Desarrollo de un modelo de planeación de la demanda estacional de la cadena de suministro en tiendas de conveniencia. [Tesis de posgrado, Universidad de Sonora México]. Archivo digital. <http://www.repositorioinstitucional.uson.mx/bitstream/20.500.12984/6520/1/ibarrarodriguezmanueloscarm.pdf>
- Iglesias, A. (2012). *Manual de gestión de almacén*. Balanced Life S.L. <https://logispyme.files.wordpress.com/2012/10/manual-de-gestic3b3n-de-almacc3a9n.pdf>
- Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis; incluye CD*. Pearson Educación.
- Mauleón Torres, M., & Mauleón, M. (2003). *Sistemas de almacenaje y picking*. Díaz de Santos.
- Mora García, L. A. (2016). *Gestión logística integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. ECOE Ediciones.

- Moreno Castro, T. F. (2019). *El pronóstico de ventas en los negocios: modelos y aplicaciones*. RiL Editores.
- Muther, R. (1970). *Distribución en planta*. Hispano Europea.
- Superintendencia de Administración Tributaria. (agosto de 2023). *Arancel Integrado*. <https://portal.sat.gob.gt/portal/arancel-integrado/>
- Toro, A. y Caballero, N. (2018). *Gestión de inventario para el almacén general de material de empaque en la empresa lácteos s.a.* [Tesis de postgrado, Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras]. Archivo digital. <https://repositorio.unitec.edu/bitstream/handle/123456789/8031/21413217-21513092-mayo-m09-t.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vargas, M. (2019). *Diseño de un sistema de gestión integrado de logística para el despacho de producto terminado en una planta de envasado y distribución de bebidas no carbonatadas*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12575/1/Marvin%20Leonel%20Vargas%20Santizo.pdf>

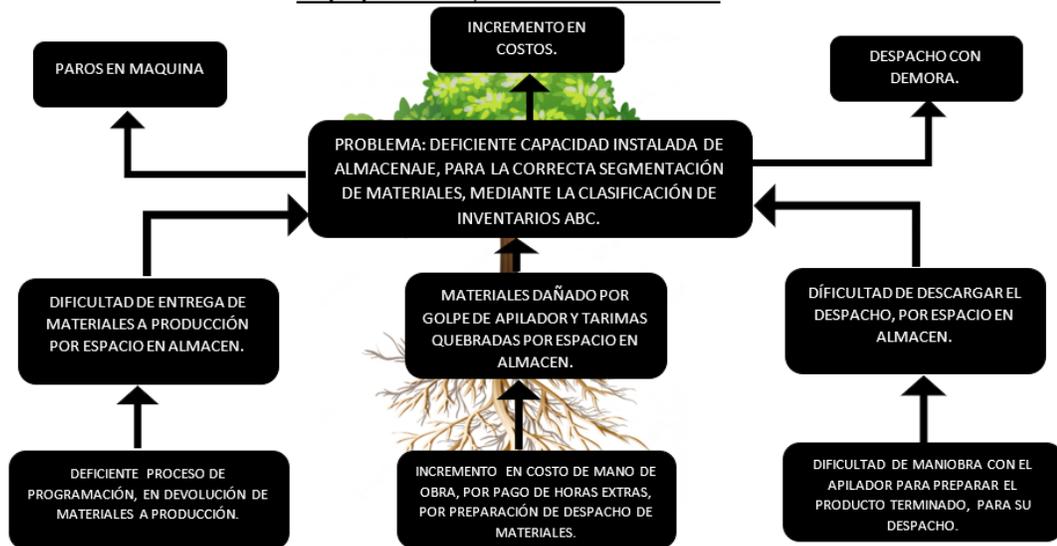
APÉNDICES

Apéndice 1.

Árbol de problemas



Esquema del árbol de problemas de una planta de producción de empaque flexible, ubicada en Guatemala:



Estudiante: JAIME MARCO ANTONIO MAZARIEGOS LÓPES.

Carne: 2007-15013.

Nota. Apéndice 1 Esquema del árbol de problemas de una planta de producción de empaque flexible, ubicada en Guatemala. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word 365.

Apéndice 2.

Matriz de Coherencia

Título de la investigación	Planteamiento del problema de investigación	Preguntas de investigación	Objetivo específico	Nombre de la variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica o Instrumento
<p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE ALMACENAJE, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE ABC, EVALUANDO LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA TERCIARIA, EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EMPAQUE FLEXIBLE, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.</p>	<p>Deficiente gestión en la segmentación de materiales, sobre los inventarios en las bodegas, respecto a la capacidad instalada de almacenaje, al ocasionar pérdidas económicas en planta de producción de empaque flexible, ubicada en la ciudad de Guatemala.</p>	<p>1. ¿Cuál es la capacidad instalada de almacenaje, en conjunto con su segmentación, con la que opera la planta de producción de empaque flexible, ubicada en la ciudad de Guatemala, al comenzar la investigación?</p>	<p>1. Analizar la capacidad instalada de almacenaje actual, en conjunto con la metodología de clasificación de inventarios ABC, con la que opera la planta de producción de empaque flexible ubicada en la ciudad de Guatemala, al comenzar la investigación.</p>	Capacidad Máxima de almacenamiento Área (MTS ²)	Tipo nominal Dependiente	Capacidad máxima de almacenamiento en mts ²	Entrevista Software
				Capacidad Máxima de almacenamiento Volumen (MTS ³)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	Capacidad máxima de almacenamiento en mts ³	Entrevista Software
				Utilización de la capacidad instalada (%)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	Utilización de la capacidad instalada (%)	Observación Software
				índice de ocupación del almacén (%)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	índice de ocupación del almacén (%)	Observación Software
				Exactitud de inventario (%)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	Exactitud de inventario (%)	Formatos Financieros Software

Continuación del apéndice 2.

Título de la investigación	Planteamiento del problema de investigación	Preguntas de investigación	Objetivo específico	Nombre de la variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica o Instrumento
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE ALMACENAJE, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE ABC, EVALUANDO LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA TERCIA, EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EMPAQUE FLEXIBLE, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.	Deficiente gestión en la segmentación de materiales, sobre los inventarios en las bodegas, respecto a la capacidad instalada de almacenaje, al ocasionar pérdidas económicas en planta de producción de empaque flexible, ubicada en la ciudad de Guatemala.	2. ¿Cómo se establecerá la segmentación de materiales, en la clasificación de inventarios ABC, respecto a la gestión de inventario de almacenes?	2. Identificar los parámetros de cómo se establecerá la segmentación de materiales en la clasificación de inventarios ABC, respecto a la gestión de inventario de almacenes.	A B C Herramienta	Tipo ordinal Cuantitativa Independiente	Zonas de valorización de inventario	Entrevista FODA Pareto 80/20 Software
				Pareto 80/20	Tipo ordinal Cuantitativa Independiente	Clasificación de materiales	Entrevista FODA Inventarios ABC Software
		3. ¿Qué indicadores de desempeño se propondrán para medir el manejo correcto de los sistemas, en la capacidad de almacenaje de la planta de producción de empaque flexible, ubicada en el área de ciudad de Guatemala.?	3. Proponer los indicadores de desempeño, que midan el manejo correcto en los sistemas, respecto a la capacidad de almacenaje con la que cuenta la planta de producción de empaque flexible.	Efectividad de información del sistema (%)	Tipo cualitativo	Efectividad sistema (%) sobre el resultado obtenido	Encuesta
				Índice de ventas %	Tipo cualitativo	Índice de ventas (%) sobre el resultado obtenido	Software
				Tasa de entrega a tiempo	Tipo cualitativo	Tasa de entrega a tiempo (%) sobre el resultado obtenido	Software
				Rotación de inventario en meses	Tipo cualitativo	Rotación de inventario (meses) factor de rotación	Software

Continuación del apéndice 2.

Título de la investigación	Planteamiento del problema de investigación	Preguntas de investigación	Objetivo específico	Nombre de la variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica o Instrumento
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE ALMACENAJE, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE ABC, EVALUANDO LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA TERCIARIA, EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EMPAQUE FLEXIBLE, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.	Deficiente gestión en la segmentación de materiales, sobre los inventarios en las bodegas, respecto a la capacidad instalada de almacenaje, al ocasionar pérdidas económicas en planta de producción de empaque flexible, ubicada en la ciudad de Guatemala	4. ¿Cuáles son los beneficios de la propuesta del análisis realizado, sobre la capacidad instalada de almacenaje y segmentación de materiales, en la clasificación de inventarios ABC, para la empresa de empaque flexible?	4. Comprobar los beneficios de la propuesta del análisis realizado, sobre la capacidad instalada de almacenaje en la clasificación de inventarios ABC, en solicitar los servicios de almacenadora o arrendamiento de la bodega.	Rentabilidad (%)	Tipo cuantitativo	Rentabilidad Servicio (%)	Cotización Formato de evaluación

Nota. Apéndice 2 Detalle de matriz de coherencia, para la realización del proyecto de investigación del análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la metodología de la clasificación de inventario de ABC, evaluando la contratación de los servicios de almacenamiento de una empresa terciaria. Elaboración propia, realizado con el programa de Microsoft Excel 365.

Apéndice 3.

Entrevista situación actual



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Postgrado

Instrumento de entrevista, para uso exclusivo del investigador.

Nombre: _____ Cargo: _____

Instrucciones: escribir 3 fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas con cada uno de los criterios establecidos, respecto a la situación actual de la capacidad instalada de almacenaje, en la segmentación de materiales que se encuentran almacenados, donde la ponderación se encuentra de 1 a 3 donde el 3 denota el nivel más alto de actuación, el 2 nivel medio y el 1 el nivel más bajo.

Nota: si tiene otro criterio más lo puede agregar.

Criterio 1: planeación de abastecimiento Compras:

Fortalezas

3. _____

2. _____

1. _____

Continuación del Apéndice 3.

Oportunidades

3. _____
2. _____
1. _____

Debilidades

3. _____
2. _____
1. _____

Amenazas

3. _____
2. _____
1. _____

Criterio 2: Ventas:

Fortalezas

3. _____
2. _____
1. _____

Continuación del Apéndice 3.

Oportunidades

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Debilidades

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Amenazas

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Criterio 3: Almacén:

Fortalezas

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Continuación del Apéndice 3.

Oportunidades

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Debilidades

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Amenazas

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Criterio 4: logística

Fortalezas

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Continuación del Apéndice 3.

Oportunidades

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Debilidades

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Amenazas

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Criterio 5: producción

Fortalezas

- 3. _____
- 2. _____
- 1. _____

Continuación del Apéndice 3

Oportunidades

3. _____
2. _____
1. _____

Debilidades

3. _____
2. _____
1. _____

Amenazas

3. _____
2. _____
1. _____

Nota. Apéndice 3 Entrevista situación actual, para la realización del proyecto de investigación del análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la metodología de la clasificación de inventario de ABC, evaluando la contratación de los servicios de almacenamiento de una empresa terciaria. Elaboración propia, realizado con el programa de Microsoft Excel 365.

Apéndice 4.

Encuesta respecto a la información del sistema

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Postgrado

Instrumento de encuesta, para uso exclusivo del investigador.



Nombre: _____ Cargo: _____

Instrucciones: Responder las siguientes dos preguntas de la siguiente manera con un sí al resultado verdadero, con un no al resultado falso.

1. ¿Cuándo ha realizado búsqueda en el sistema, a dado como resultado información errónea? Si _____ No _____
2. ¿Revisando la búsqueda, la información errónea fue ocasionada porque el personal ingreso mal la información al sistema?
Si _____ No _____
3. ¿Cuándo ingreso a laborar en la empresa, recibió un plan de capacitación del uso de los módulos de los sistemas?
Si _____ No _____
4. ¿Cuándo fue la última capacitación que recibió de parte de la empresa?
Un año _____ Dos años _____ Tres años _____ Nunca _____

Nota. Apéndice 4 Encuesta, respecto a la información del sistema, para la realización del proyecto de investigación del análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la metodología de la clasificación de inventario de ABC, evaluando la contratación de los servicios de almacenamiento de una empresa terciaria. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

Apéndice 5.

Método de evaluación de puntos

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Postgrado

Instrumento de entrevista, para uso exclusivo del investigador.



Nombres: _____ Cargo: _____

Instrucciones: Realizar la siguiente matriz, por medio del método de evaluación de puntos, para validar que almacenadora es la más conveniente, que nos pueda brindar el servicio de almacenaje. Para realizar la programación de transición de producto de baja rotación a dicha almacenadora.

Factor	Ponderación	Alternativa		RESULTADO A	RESULTADO B
		A	B		
		Calificación	Calificación		
Ubicación	0.05				
Acceso	0.05				
Capacidad de Almacenaje (kg / posición Tarima)	0.2				
Mano de obra	0.1				
Servicios	0.1				
Consideraciones legales y políticas	0.1				
Costo Ingreso (Descarga + Carga + Entrega)	0.2				
Costo de almacenaje diario de posición X total de tarimas	0.2				
Total	1				

Nota. Apéndice 5 método de evaluación de puntos, respecto a la información del sistema, para la realización del proyecto de investigación del análisis de la capacidad instalada de almacenaje, mediante la metodología de la clasificación de inventario de ABC, evaluando la contratación de los servicios de almacenamiento de una empresa terciaria. Elaboración propia, realizado con el programa de Microsoft Excel 365.